# ÜBER PROBLEME DER ABFORMUNG ZAHNLOSER KIEFER

## UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER

## MASTIKATIONSABFORMUNG DES UNTERKIEFERS

Zdenek Čamrda

1972

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546016_0079

Aus der Prothetischen Abteilung
(Vorstand: Prof. Dr. E.Kraft)
der Klinik für Zahn, Mund- und Kieferkrankheiten
(Direktor: Prof. Dr. Dr. J. Heiss)
der Universität München

# ÜBER PROBLEME DER ABFORMUNG ZAHNLOSER KIEFER UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER MASTIKATIONSABFORMUNG DES UNTERKIEFERS

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und einer
Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilian-Universität zu
München
vorgelegt von

Dr. med./Univ. Prag
Zdenek Čamrda
aus Preßburg

München 1972

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität München

| | |
|---|---|
| Berichterstatter: | Prof. Dr. E. Kraft |
| Dekan: | Prof. Dr. W. Spann |
| Tag der mündl. Prüfung: | 31. 7. 1972 |

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Meinem Sohn gewidmet

## Inhaltsverzeichnis


| | | Seite |
|---|---|---|
| I. | Ziel und Zweck der Arbeit..... | 1 |
| II. | Kritische Literaturübersicht..... | 2 |
| | 1. Abformverfahren..... | 2 |
| | 2. Physiologische Aspekte moderner Abformverfahren..... | 16 |
| | 3. Hilfsmittel zur Verbesserung des Hafthaltes..... | 23 |
| | 4. Abformmittel..... | 29 |
| | 5. Aktuelle Abformverfahren für den Unterkiefer als Voraussetzung der Mastikationsabformung..... | 34 |
| III. | Praktischer Teil..... | 54 |
| | 1. Entwicklung einer Mastikationsabformung für den Unterkiefer..... | 54 |
| | 2. Entwicklungsstufen einer Mastikationsabformung für den Unterkiefer..... | 55 |
| | 3. Mastikationsabformung und Labortechnik | 57 |
| IV. | Diskussion der Mastikationsabformung für den Unterkiefer..... | 70 |
| V. | Zusammenfassung..... | 74 |
| VI. | Schrifttum..... | 76 |

## I. Ziel und Zweck der Arbeit

Der totale Zahnersatz nimmt eine Sonderstellung unter allen anderen prothetischen Arbeiten ein.

Die erzielte Kauleistung ist zwar geringer als bei anderem Zahnersatz; das Besondere ist jedoch, daß es sich hier um die endgültige Lösung einer prothetischen Situation handelt, von der sich der Patient nicht nur eine Erneuerung seiner durch Zahnverlust verlorengegangenen Kaufähigkeit verspricht, sondern auch eine phonetische und ästhetische Rehabilitierung. Zudem ist die durchschnittliche Lebenserwartung gestiegen, wodurch viel mehr Menschen einen Zustand der Zahnlosigkeit erreichen.

Problematisch ist in vielen Fällen der prothetischen Behandlung zahnloser Patienten das Abformen des Prothesenlagers.

Aus der Vielzahl der in der Literatur angegebenen Methoden wird deutlich, daß die Diskussion hierüber noch keineswegs abgeschlossen ist.

So ist es das Ziel der vorliegenden Arbeit, die heute bekannten Verfahren kritisch zu werten um ihre Vorteile auszunutzen und ihre Nachteile und Schwächen nach Möglichkeit zu vermeiden.

Zugleich soll versucht werden, ein eigenes Verfahren zum Abformen zahnloser Kiefer zu entwickeln, das unter den genannten Gesichtspunkten den physiologischen Gegebenheiten des Kauorganes Rechnung trägt.

## II. Kritische Literaturübersicht

### 1. Abformverfahren

In der Literatur zum Thema Totalprothese fällt die Vielzahl der empfohlenen Abformverfahren auf, ebenso wie die Vielfalt der diesbezüglichen Nomenklatur.

Im folgenden wurden einige dieser Namen (Begriffe) aufgegriffen:

1. Anatomischer Abdruck
2. Orientationsabdruck
3. Übersichtsabdruck
4. Situationsabdruck
5. Erstabdruck
6. Ruheabdruck
7. Mukostatische Abformung
8. Mukodynamische Abformung
9. Kompressionsabdruck
10. Saugeabdruck
11. Funktionsabdruck
12. Extensionsabdruck
13. Bewegungsabdruck
14. Schluckabdruck
15. Individueller Abdruck
16. Langzeitabformung
17. Kauabdruck
18. Xantopren-Funktion Abformung
19. Informationsabdruck
20. Gipsfutterabdruck
21. Kerrfutterabdruck
22. Unterfütterungsabdruck etc.

Aus dieser Vielzahl von Begriffsmengen geht deutlich hervor, daß sich auf diesem Gebiet noch keine einheitliche Nomenklatur eingebürgert hat, weil manche dieser Bezeichnungen einerseits eine breitere und allgemeine Bedeutung haben, andererseits einen mehr oder minder speziellen, genauestens durchzuführenden Arbeitsvorgang umschreiben.

Manche dieser Namen wiederum decken sich gegenseitig teilweise oder gar voll in ihrer Auslegung. Es ist dem zur Folge zu befürchten, daß eine logischer konzipierte Nomenklatur in absehbarer Zeit kaum zu erwarten ist.

Allgemein sollte man dem Begriff "Abformung" vor dem Begriff "Abdrucknahme" den Vorzug geben.

Für das Ergebnis einer Abformung - also für ihr Produkt - sollte die Bezeichnung "Abdruck" beibehalten bleiben, da es ein besser zutreffendes Wort kaum gibt.

Der Begriff "anatomischer Abdruck" bedeutet heute allgemein die erste Abformung eines zahnlosen Kiefers, der die Herstellung eines Modells folgt, auf dem ein individueller Löffel gefertigt wird.

Dabei können für diese "Erstabformung" die verschiedensten Abformmaterialien verwendet werden.

Unseres Erachtens sollte in diesem Falle das Prädikat "anatomisch" durch einen besser passenden und Klarheit schaffenden Ausdruck oder Begriff wie : Orientations-, Übersichts-, Situations-, Informations-, Erst-Abformung bzw. ihrem Produkt -Abdruck ersetzt werden.

Der Begriff "anatomischer Abdruck" sollte aus historischen Gründen ausschließlich dem klassischen Verfahren vorbehalten bleiben, wo unter Verwendung eines fabrikhergestellten Löffels (z.B. EHRICKE) und Abformgips in einem Arbeitsgang ein Abdruck gewonnen wird, welcher der Herstellung des definitiven Arbeitsmodells dient!

Der geläufigen prothetischen Literatur zur Folge verdankt man die Idee der klassischen Funktionsabformung den Gebrüdern GREENE und SUPPLEE mit TENCH ( 21 ). Ihr Funktionsabdruck, nach anderen Autoren auch Kompressionsabdruck, Saugabdruck oder Kerrfutterabdruck genannt, strebte eine Randabdichtung bei starker Kompression der beweglichen Schleimhaut und gleichzeitigem Ausgleich der unterschiedlichen Resilienz im Bereiche der Kammhaut und übriger unbeweglicher Schleimhaut an.

Als Abformmaterialien wurden Kompositionsmassen benutzt, die von einem wärmebeständigen Funktionslöffel getragen wurden, den man auf dem Modell einer Erstabformung hergestellt hat.

Wegen des kurzen Plastizitätsintervalls der Kompositionsmassen war es erforderlich, etappenweise abzuformen.

Im entsprechenden Abschnitt hat man dann sowohl passive als auch aktive Bewegungen durchgeführt.

Während sich die beweglichen Schleimhautbezirke bzw. das Weichgewebe des Mundvorhofes unter bestimmtem, sehr vorsichtig zu dosierendem Druck vorteilhaft abformen lassen, ist die Unterdrucksetzung der resilienteren Bezirke der unbeweglichen

Schleimhaut ausgesprochen nachteilig für das Arbeitsergebnis.

Dies macht sich leider nicht sofort bemerkbar, ganz im Gegenteil ist der Anfangserfolg einer derartig hergestellten "Platte" groß, weil sie gut saugt und keiner bewährten "Hilfsmittel" zur Sicherung der Retention, wie etwa Gummisauger, Saugkammern oder Radierungen verschiedener Art bedarf.

Das ist der Grund dafür, daß dieses Verfahren auch heute noch ab und zu empfohlen und praktiziert wird.

Zu der eben kurz geschilderten klassischen Funktionsabformung verhalten sich ihre drei Synonyma Kompressionsabdruck, Saugeabdruck, Kerrfutterabdruck nicht gleich in ihrem Aussagewert.

Die zweifellos beste Bezeichnung stellt der Name "Kompressionsabdruck" dar.

Es ist tatsächlich nur ein Abdruck mit Kompression der Gewebe.

"Funktionsabdruck" klingt hinsichtlich seiner tatsächlichen physiologischen Qualitäten zu sehr euphemistisch, von der Tatsache abgesehen, daß er heute durchwegs zur Bezeichnung aller möglichen Abformarten (falls sie mit Hilfe eines individuellen, sogenannten Funktionslöffels durchgeführt werden) gebraucht wird.

Für das Synonym Saugeabdruck haben wir gleich drei präzisere Erklärungen in der Literatur gefunden: HOFFMANN-AXTHELM ( 15) : "ein Funktionsabdruck un-

ter Kaudruck bei gleichzeitigem Ansaugen und aktiver Bewegung der Wangenmuskulatur".

TANZER ( 41) : "man kann einen Abdruck, welcher ohne Gegenbiß genommen wird, nicht als einen Funktionsabdruck bezeichnen. Er hat höchstens den Anspruch, als Saugeabdruck betrachtet zu werden.

Nach MOLNAR und KANTOROWICZ (22 ) ist ein Saugeabdruck ein Abdruck, der die Herstellung einer saugenden Prothese ermöglicht.

Was den Begriff "Kerrfutterabdruck" und "Gipsfutterabdruck" GYSI, KÖHLER ( 34) anbelangt, erwecken diese Begriffe durch das Zwischenwort -futter- den Eindruck, daß es sich um eine Art Abformung handelt, die in zwei Schichten und unter Verwendung zweier Abformmaterialien erfolgt.

Dies ist jedoch nicht der Fall und die Bezeichnung "individuelle Kerrabformung", bzw. "individueller Kerrabdruck" und dergleichen für Gips oder auch Abformpasten scheint uns die Gegebenheiten entsprechender zu erfassen.

Um auf den Begriffsinhalt des Funktionsabdrucks bzw. der Funktionsabformung, so wie er heute allgemein ausgelegt wird, zurückzukommen, bedarf es der nachdrücklichen Feststellung, daß nicht jede individuelle Abformung mittels eines individuellen Löffels etwaige Funktionen wiedergibt!

Wenn man während der individuellen Abformung einige leichtere aktive oder passive Bewegungen durchführt oder durchführen läßt, um die dem Kieferkamm anliegenden Weichgewebe in ihrer Bewegungs-

freiheit wiederzugeben, entspricht das Ergebnis dieser Maßnahme nicht, aus dem einfachen Grunde, weil ein Abformmittel mit fester Abbindezeit keine Weichteilbewegungen festzuhalten vermag.

Jedes Abformmittel mit fester Abbindezeit gibt zwangsläufig eine "Momentaufnahme" der abzuformenden Gewebe und deren Zustand im Augenblick des qualitativen Sprunges vom Liquidum ins Solidum wieder.

Diesen Gedanken hat zum Beispiel SCHWINDLING (37) unabhängig aber ähnlich formuliert.

In diesem Sinne kann also von einem funktionellen oder auch mukodynamischen Abformen nicht die Rede sein.

Unter dem Begriff Funktionsabformung bzw. Funktionsabdruck stellt sich jeder etwas anderes vor, und es herrscht hier eine echte Meinungsverschiedenheit.

Der Begriff "Funktionsauswirkung" allein ist nicht eindeutig genug und kann sowohl die formende Auswirkung der Gewebe auf das Abformmittel als auch den Einfluß des Abformmittels auf die Lage der abzuformenden Gewebe bedeuten. Als optimales Ziel dürfte man eine Synthese der beiden Einflußmaßnahmen bezeichnen.

Eine gewisse Schwierigkeit liegt auch darin, daß der Begriff "Funktion" eine große Inhaltsbreite besitzt. Sie reicht von ein paar mimischen Bewegungen über Schlucken, Zungebewegen, Mundspitzen, Pfeiffen, Ausüben vom Kaudruck, Kaubewegungen mit harten

Wällen oder gar mit Zähnen bis zur richtigen Nahrungsaufnahme während der Abformung.

Die Zeit, innerhalb der die Abformung stattzufinden hat, reicht von ca. einer Minute bis zu einigen Stunden.

Daß der Gedanke der funktionellen Abformung möglicherweise auf deutschem Boden entstand, kann durch zwei alte Veröffentlichungen bekräftigt werden. Der Mühlhausener Zahnarzt SCHROTT ( 7 ) gab 1864 ein Abformverfahren an, dessen Prinzip darin besteht: " von der Abdruckfläche ein natürliches Bild zu erhalten während der Funktionsthätigkeit der im Munde sich bedindlichen beweglichen Organe.

Der Abdruck soll nicht vom Mund durch ein Andrücken der Abdruckmasse von Seiten des Operateurs genommen werden, sondern die Abdruckfläche muß sich im Abdruck selbst bilden."

Das Verfahren ist folgendes:

"nachdem man auf die gewöhnliche Art einen Abdruck mit Wachs oder der Guttaperchakompositionsmasse genommen und ein Gypsmodell danach gegossen hat, wird auf letzterem mit einer Bleifeder genau die Fläche bezeichnet wie gross die Platte werden soll. Dann wird längs dieser Bezeichnung ein Streifen Wachs, ungefähr messerrückendick an den Gyps angeschmolzen, und zwar so, dass er sich allmählich verjüngend von der Peripherie bis zum Zentrum d.h. von der Umgebung bis zum Alveolarrand verliert.

Dieses so hergerichtete Modell wird dann mit Lycopodium bestreut, in Sand geformt und eine Zink-

stampfe mit Gegenstampfe gegossen.

Mittels der letzteren werden dann starke Messingplatten gestampft und an die Seiten derselben zwei bajonettförmige Streifen Messingblech angelöthet, welche als Federhalter dienen müssen.

Sind dann beide Platten mit starken Federn verbunden, so werden erstere mit in heissem Wasser erweichter Abdruckmasse belegt, auf die Modelle gebracht und fest angedrückt. Die überfliessende Masse wird ringsum weggeschnitten. Gebraucht man Guttapercha, so soll, um dessen Ankleben auf dem Gypsmodell zu verhüten, letzteres in Stearin gesotten werden. Ebenso wird das Ankleben verhindert durch Einpinseln des Modells mit Glycerin.

Nach diesen Vorbereitungen wird dann die Abdruckmasse wieder erweicht und das Ganze dem Patienten in den Mund gegeben. Sind beide Theile in ihrer richtigen Lage, so überlässt man den Apparat dem Druck der Federn und der Einwirkung der beweglichen Theile im Mund.

Man lässt den Patienten sprechen, schlucken, die Kiefer abwechselnd öffnen und schliessen, damit alle in Thätigkeit sich befindlichen Organe sich in die Abdruckmasse einbetten können. Nach etwa zehn Minuten nehme man das Apparat aus dem Mund, schneide die überflüssige Masse weg, erweiche nochmals, lege den Apparat wieder in den Mund und wiederhole das Verfahren.

Die Genauigkeit eines solchen Verfahrens für den gewonnenen Abdruck läßt nicht zu wünschen übrig und hat dieser SCHROTT'schen Abdruckweise große Wichtigkeit

in der Anfertigung des Kiefer-(!) und Gaumenersatzes (!) eingeräumt."

Im Jahre 1872 veröffentlichte MOMME ( 7 ) sein eigenes Verfahren: "die Gebißplatte wird in gewöhnlichter Weise modelliert und in die Cüvette ohne Modell gegypst und mit einer Sorte Kautschuck gestopft, welcher ein zweimaliges Vulcanisiren verträgt. Das Gebiss wird dann fertig gemacht bis zum Poliren und dessen äussere Ränder mit einer groben Feile eingefeilt und mit Modellwachs belegt. Der Patient trägt dann das Gebiss so lange, bis es bequem sitzt und die Arbeit als gelungen zu bezeichnen ist.

Dann wird das Gebiss wieder eingegypst, das Modellierwachs entfernt und durch Rosa Rubber ersetzt."

Diese beiden Verfahren wurden hier genau nach der alten Literatur wörtlich zitiert, und wir können heute nur staunen über die progressive Denkweise dieser längst verstorbenen Autoren!

Dem funktionellen Abformprinzip steht das mukostatische gegenüber.

Es lehnt jede Unterdrucksetzung der abzuformenden Gewebe ab, so daß die künftige Platte möglichst genau dem Gewebe im Ruhestand angepaßt ist. Als ideal werden solche Abformmaterialien angesehen, die weicher sind als die abzuformenden Gewebe, also z.B. Abformgips und Zinkoxyd-Eugenol Pasten.

Auch eine rein mukostatische Abformung wird mit Hilfe eines individuellen Löffels durchgeführt unter Verwendung von den bereits erwähnten dünn-

flüssigen Abformmaterialien, wobei besondere Wichtigkeit dem exakten Auskonturieren des Randes beibemessen wird. Als zusätzliche Behandlung des Löffelrandes empfiehlt KRAFT.( 20 ) eine leichte laterale Ausdehnung, so daß ein kleiner trichterförmiger Zwischenraum entsteht, womit das Abbrechen des eventuell zu dünn ausgelaufenen Abform - materialrandes vermieden wird.

Laut der Empfehlung von GROSS ( 35 ) wird, um den unbehinderten Abfluß und daher eine regelmäßige Verteilung des Abformmittels zu erreichen, die Löffelplatte durchlöchert.

Die Abformung wird danach ohne jegliche Aktivierung der Weichgewebe vorgenommen.

Unseres Erachtens beruht der Erfolg einer derartigen Abformung hauptsächlich darin, daß sich das dünnflüssige Abformmittel dank seiner physikalischen Eigenschaften im Mundvorhof einen gewissen Raum erzwingt, der aber nur so voluminös wird wie es das Weichgewebe "erlaubt". Gelegentlich begegnet man der Vorstellung, daß das vestibulum oris in etwa ein offenstehender schlauchförmiger Raum ist, der ausgefüllt werden muß.

Wenn dies der Fall ist, dann gelegentlich im Bereich des sogenannten Tuber-Wangen Spaltes.

Es ist eine Tatsache, die die Praxis gezeigt hat, daß die bewegliche Schleimhaut eine gewisse Dehnung "duldet", ohne den Prothesenträger durch Druck- oder Zuggefühle zu stören. Die Schleimhautrezeptoren arbeiten mit einer bestimmten Toleranz, innerhalb deren Grenzen man sich bei der Randgestaltung

zu bewegen hat.

Da alle Abformverfahren als abformmaterialbedingt anzusehen sind, ist es nur ein Schritt zu der logischen Überlegung, daß man Vorteile bestimmter Abformverfahren und Abformmaterialien ausnutzen sollte, indem man sie sinnvoll kombiniert.

Zu dieser Art Abformung gehört die:

mukostatische Abformung mit funktioneller Randgestaltung, Randfunktionsabformung, Teilfunktionsabformung, Bewegungsabformung WUSTROW ( 34 ).

Der erste Arbeitsgang besteht darin, daß auf den bereits auskonturierten Löffelrand eine thermoplastische Kompositionsmasse abschnittsweise in 3 - 4 cm Länge und in der Dicke eines dünneren Bleistifts aufgetragen wird.

Sie wird mit Hilfe einer kleinen scharfen Flamme bis zur Plastizität erwärmt und im Munde unter mimischen und auch passiven Bewegungen ausgeformt. So wird rund um den gesamten Löffelrand vorgegangen.

Im zweiten Arbeitsgang wird Gipsbrei oder eine Zinkoxyd-Eugenol Paste in gleichmäßiger Schicht aufgetragen, der Löffel in den Mund gebracht und in situ gehalten. Im Gegensatz zum rein mukostatischen Verfahren wird die Wange und Lippe ziemlich energisch nach unten gezogen, um eine etwaige Überextension zu verhindern.

Auf diese Weise bedeckt den bereits ausgeformten Löffelrand nur eine hauchdünne Schicht der ohnehin

leichtfließenden Abformmaterialie.

Voraussetzung für eine erfolgreiche Abformung bei diesem Verfahren ist ein wärmebeständiger Funktionslöffel. Eine Variante des eben beschriebenen Abformverfahrens ermöglichte erst die Erfindung der Kompositionsmassen mit niedrigem Schmelzpunkt, wie sie z.B. ADHESEAL repräsentiert.

Diese Kompositionsmassen werden bereits bei Körpertemperatur ausreichend plastisch und daher abformfähig und erfordern so nicht die Anwendung eines wärmebeständigen individuellen Löffels.

Zu weiteren Vorteilen zählt auch, daß die etappenweise Randgestaltung entfällt, da wir diese Kompositionsmassen auf den Löffelrand in einem Strang auftragen können.

Diese, sonst angenehm zu handhabenden Materialien, haben eine Tücke, die darin besteht, daß man sie vor Entfernung aus dem Abformgebiet noch in situ gründlich mit kaltem Wasser abkühlen muß, da sonst die Gefahr besteht, daß sie sich während des Herausnehmens den Löffel aus dem Munde deformieren.

Das gleiche gilt auch für das Einsetzen dieser Materialien in den Mund, weil die Gefahr besteht, daß diese Materialien im ungekühlten Zustand zu rasch abformen würden.

Der zweite Arbeitsgang, also der mukostatische Teil dieser Abformung, gleicht bereits dem schon beschriebenen, und es erübrigt sich sogar bei vorsichtiger Arbeit die zweite Abkühlung im Munde, da der bereits bestehende Randwulst von dem zweiten

Abformmittel "eingewickelt" ist; dieses Material ist nach seiner Abbindung fest genug, um etwaige Deformationen beim Herausnehmen des Gesamtabdruckes zu verhindern.

Ein ähnliches Verfahren - allerdings unter Verwendung von Guttapercha für die Randgestaltung - hat WILD ( 10) als sogenannten Ventilabdruck angegeben.

Während der Ausformung der vestibulären Ränder des individuellen Löffels sollte man die Tatsache nicht außer Acht lassen, daß im Oberkiefer in zwei Richtungen und im Unterkiefer sogar in drei Richtungen eine Ausdehnung bzw. Extension durchgeführt werden kann.

Im ersten Fall kranial und lateral, im letzteren medial, lateral und kaudal.

Die mukostatischen, beziehungsweise teilmukodynamischen Abformverfahren eignen sich besonders zur Abformung unbezahnter Oberkiefer und werden öfters in mundoffener Weise durchgeführt, obwohl es auch Empfehlungen gibt, sie bei geschlossenem Munde durchzuführen.REHM ( 28) und TANZER ( 42).

Der unbezahnte Oberkiefer mit allen seinen Teilen stellt eine relativ große Fläche dar, die im Gebiet des künftigen Prothesenrandes in den meisten Fällen ohne größere Schwierigkeiten abzudichten ist.

Diese Abdichtung besteht bekanntlich aus der distal liegenden Radierung im Bereich der A-Linie und dem sinnvoll ausgefüllten vestibulum oris. (Ventilrand!)

Eine nach einer mukostatischen oder teilmukodynamischen Abformung hergestellte Oberkiefertotalprothese ist in der Ruhelage im folgenden Verhältnis zum Oberkiefer: Der Abstand zwischen der Platte und der Schleimhaut ist gleich und sehr gering, wodurch die Speichelzwischenschicht dünn ist, so daß die Adhäsionskräfte voll zur Geltung kommen können. Das Eigengewicht ist praktisch die einzige Kraft, welche die Prothese "abzuziehen" versucht.

Falls man den Plattenrand dem vestibulum richtig "eingefügt" hat, wird die Platte von der den Kiefer umgebenden Muskulatur in Ruhe gelassen und höchstens von den parallel zum Rand verlaufenden Muskelfasern zusätzlich in ihrem Halt unterstützt. Dank ihrer großflächigen Lagerung und ihrem ausgeprägt "statischem" Charakter gleicht die Oberkiefertotalprothese einem Amboß, auf den der Hammer des Unterkieferersatzes schlägt.

Eine Oberkiefertotalprothese dagegen, die nach einem klassischen Funktionsabdruck unter Kompression hergestellt wurde, steht dagegen zum Oberkiefer in einem anderen Verhältnis. Im Unterschied zur Kammhaut und auch der derben bzw. zähen Bezirke der Gaumenschleimhaut, die meist nur wenig von der komprimierenden Abformung betroffen werden, wird hier die übrige Schleimhaut, die resilienteren Charakters ist, während der Abformung unter Druck gesetzt und deformiert.

Der Ausdruck "deformiert" wurde absichtlich gewählt, da es sich hier nicht um eine einfache, in einer Richtung wirkende Kompressionsverformung handelt.

Die Auswirkung des Abformdruckes auf die resilienteren Schleimhautbezirke stellt einen komplizierten Vorgang dar, der zur Folge hat, daß die Lymphe und das Blut der komprimierten Bezirke danach streben, in ihre Bahnen und depositoria zurückzufließen. Da aber die Platte während des größten Teils des Tages nicht unter Druck steht, gibt es eine zusätzliche Komponente, die danach strebt, die Platte in der kaudalen Richtung herunterzudrücken.

Der daraus resultierende ungleichmäßige Abstand zwischen der Platte und der Schleimhaut läßt auch den Speichelfilm sich in ungleichmäßiger Schicht formieren, was zwangsläufig eine rapide Senkung der Adhäsionskräfte zur Folge hat.

Auf die Dauer kann dies auch zu Schäden in der Drüsenzone führen, was sich zum Beispiel auf die Speichelsekretion negativ auswirken kann.

Dabei soll auch nicht vergessen werden, daß der Oberkiefer im Vergleich zum Unterkiefer schon aus rein physikalischen Gründen ein trockeneres Gebiet darstellt.

## 2. Physiologische Aspekte modernerer Abformverfahren

Die zahlreichen, im Laufe der Zeit angewandten Verfahren zum Abformen zahnloser Kiefer lassen die Vermutung aufkommen, daß auf diesem Gebiet auch so etwas existiert, was man mit Recht als "Modeströmung" bezeichnen könnte.

Für die Anwendung der jeweiligen Verfahren gab es

vielerlei Begründungen wie z.B. die Anatomie des knöchernen Substrats, die Anatomie der Weichgewebe, Folgerungen aus der Artikulationstherorie etc. etc., nur mußte die prothetische Wissenschaft sehr lange darauf warten, bis sich jemand des für die Abformung wichtigen Unterschiedes zwischen dem unbezahnten Ober- und Unterkiefer bewußt geworden ist.

Es ist nicht ohne Interesse, daß im Laufe der Jahre solche Abformverfahren entwickelt worden sind, die den Abformungsvoraussetzungen im Oberkiefer gerecht wurden, die man aber gleichzeitig auch für den Unterkiefer empfahl, obwohl sie da wenig oder überhaupt nicht zweckmäßig waren.

Genauso ist es mit solchen Abformverfahren, die den Bedürfnissen einer Unterkieferabformung entsprechen, aber gleichermaßen zur Oberkieferabformung empfohlen werden. So waren einerseits die Methoden der Wahl für die Abformung des zahnlosen Unterkiefers durchaus bekannt, andererseits jedoch nicht speziell für den Unterkiefer allein gedacht.

Denken wir in diesem Zusammenhang an die von MOMME ( 7) und auch SCHROTT ( 7 ) angegebenen "funktionellen Langzeitabformverfahren" des 19. Jahrhunderts, an den Kauabdruck von SPRENG (40 ), die Abformung mit Adheseal nach HERBST ( 13), die Abformung mit Ex-3-N etc. Es ist der Verdienst von REHM ( 29), daß er um 1931 auf das unterschiedliche Lagerungsprinzip einer unteren und oberen Totalprothese mit genügendem Nachdruck hingewiesen hat. Es mag sein, daß vor ihm noch andere waren, jedoch sind die Spuren solcher Wissenschaftler in

der Literatur, die allgemein bekannt ist, nicht festzustellen.

Um die gleiche Zeit ist die Erstauflage des Buches "Der Kauabdruck" von SPRENG erschienen, und es bedarf besonderer Betonung, daß er der erste Autor war, der sich der Problematik der unbezahnten Kiefer mit solch einer Gründlichkeit zugewandt hat, daß man seine Schlußfolgerungen über die Abformung in ihrer Ausgiebigkeit nur mit denen von GYSI über dessen Artikulationslehre vergleichen kann. SPRENG ist sozusagen der GYSI der Abformung. Diese Tatsache ist allerdings kein Schutz vor gelegentlichen Fehlschlüssen und genauso wie sich GYSI hier und da getäuscht hat, ist es auch SPRENG ergangen.

Auf das unterschiedliche Lagerungsprinzip der oberen und unteren Totalprothese hat erneut UHLIG ( 48) im Jahre 1953 hingewiesen, aber auch schon zu dieser Zeit war es keineswegs als Tatsache bekannt (und ist es eigentlich bis zum heutigen Tage nicht), daß zwei sich prinzipiell unterscheidende Prothesenarten zweier unterschiedlicher Abformverfahren bedürften.

Ende der fünfziger Jahre sind wir aufgrund eigener Erfahrungen zu der Meinung gekommen, daß die obere und untere Totalprothese nur in der Hinsicht miteinander verglichen werden können, daß sie beide eine Therapie der völligen Zahnlosigkeit darstellen.

Dies ist aber auch der einzige gemeinsame Charakterzug. Ansonsten gibt es da mehr Unterschiede, als gemeinsame Punkte.

Die tragfähige Fläche des zahnlosen Oberkiefers ist je nach den individuellen Verhältnissen um 15 bis 50 % größer als die des unteren. Eine Flächengleichheit oder gar eine Umkehrung des Flächenverhältnisses ist sehr selten und kommt z.B. bei der Progenie vor.

Daraus resultiert ein für die Unterkieferprothese ungünstigeres Verhältnis zwischen der Auflagefläche und dem Randumfang, in dessen Bereich die Abdichtung zu erfolgen hat. Im Gegensatz zur Oberkieferprothese liegt sie umgeben von verschiedenen Muskeln, deren Wirkung sie von ihrer Unterlage abzuheben versucht, und zwar wie es REHM ( 30 ) formuliert hat: "die Unterkieferprothese stellt nicht nur vom vestibulum, sondern auch von der Zungenseite her einen Angriffspunkt der ansetzenden Muskulatur dar."

Je nachdem, welche Funktion im Augenblick überwiegt, wird auf verschiedene Bezirke des Ersatzes im Sinne einer Abhebung bzw. Verschiebung eingewirkt. Diese Erkenntnis liegt den Tests nach SLACK jr. ( 39 ) zugrunde.

Von manchen Autoren wird behauptet, daß Haftschwierigkeiten der Unterkieferprothese auf ihrer zu kleinen tragenden Fläche beruhen, aber AICHHORN ( 1 ) hat bereits experimentell festgestellt, daß eine Proportionalität zwischen Flächengröße und Halteffekt nicht nachzuweisen ist, jedenfalls nicht bei einem Flächenunterschied in der Größenordnung, wie sie bei durchschnittlichen Ober- und Unterkiefertotalprothesen vorkommt. So eine Proportionalität ließe sich unseres Erachtens erst bei viel größerem

Unterschied der Flächengrößen nachweisen, das heißt bei Erscheinungen, die sich im Prozeßbereich überhaupt nicht befinden.

Unser Problem ist es allein, den ausgeprägt dynamischen Charakter des Unterkieferbereiches zu beschreiben, bei es hier zu Schwierigkeiten mit der Lagestabilität kommt. Die Kondylenführung ist daher besonders schwer zu erreichen.

Da die durch verschiedene Funktionen entstehenden Bewegungen der Gelenkteile wesentlich vielfältiger sind, als die in Oberkiefer, scheint es logisch zu sein, die im Abdruck festzuhalten, so daß man ihnen mit Erfolg begegnen kann.

Die mukostatischen Abformverfahren setzen die Bildung eines Abformmittels mit fester Konsistenz voraus, was mit der Vielzahl der Gelenkbewegungen schwer zu vereinbaren ist, weil besonders der Diskale Rand an einen Abdruck zu ungenau und verletzlich ist, um reales zu Kunststoff umgesetzt werden zu können.

Hier liegt der Schwerpunkt all seiner Vorteile. Diesem Problem war wahrscheinlich SCHEUTT nicht ganz seiner Gutachtenerstattung nicht so oft begegnet. Sowohl seine, als auch die viel später gekommene SPEIDEL'sche Abformung fanden nicht so viel Resonanz, wie sie es verdient hätten.

Der Grund dafür ist in erster Linie darin zu suchen, daß diese Verfahren zu zeitraubend erschienen. Hier ist sicher der richtige Moment zu überlegen, ob der Zeitverlust vielleicht nicht doch als sekundär gelten sollte.

Wo im Oberkiefer in der Wichtigkeit das exakte Erfassen der Auflagefläche vor der Randgestaltung stehen sollte, ist es im Unterkiefer umgekehrt, welche Erfahrung früher oder später jeder machen wird.

Konzentriert kann man in Bezug auf die Abformung sagen: dem weniger dynamischen Charaker der Oberkiefertotalprothese entspricht ein weniger dynamisches Abformverfahren; der Dynamik des Unterkiefers entspricht hingegen eine dynamische Abformung am besten.

Es herrscht Uneinigkeit darüber, ob fest abbindende oder thermoplastische Massen mit niedrigem Schmelzpunkt zu bevorzugen sind. Vielleicht ist es Mangel an praktischer Erfahrung mit verschiedenen Abformmaterialien und zugleich fehlende Möglichkeit, ein großes Patientengut über längere Zeit zu beobachten, was überhaupt noch diese Meinungsunterschiede bestehen läßt.

In den meisten beobachteten Fällen sind die Resilienzunterschiede im Bereich der unbeweglichen Schleimhaut bedeutend kleiner im Unter- als im Oberkiefer, was die Überlegung nahe bringt, daß im Unterkiefer eher eine leichte Kompression vertretbar ist (was mit der Benützung thermoplastischer Massen mit niedrigem Schmelzpunkt zusammenhängt), da die komplizierte Randgestaltung Hand in Hand mit gewissen Kompressionen verbunden sein muß, so daß eine wirksame Abdichtung erfolgen kann.

Über die Wichtigkeit eines exakten Auskonturierens des individuellen Löffels gibt es dagegen Einigkeit, was zum großen Teil SLACK jr. als Verdienst zuzu-

schreiben ist. Ebenso verhält es sich mit der Idee, den vorderen Sublingualraum auszunützen.

SLACK's Muco-Seal Abformverfahren hat wieder einmal die zahnärztliche Öffentlichkeit auf die Problematik der Unterkiefertotalprothese aufmerksam gemacht.

Das Auskonturieren des individuellen Löffels und die danach erfolgende Abformung - beides unter Verwendung verschiedenster Aktivitäts-, oder Funktionstests,wirft natürlich die Frage auf, welche Aktivitäten und in welchem Ausmaß sie sich im Resultat spiegeln sollen. So hat NENNINGER an mukodynamischen Abformungen folgende Kritik geübt ( 26 ):

Die passiven oder aktiven Weichteilbewegungen bei funktionellem Abformen sind meist viel ausgeprägter als es beim Kauen und Sprechen vorkommt, somit wird die Prothesenbasis zu klein.

Das ist durchaus nicht unberechtigt und man sollte sich eigentlich mit WUSTROW ( 46 ) die Frage stellen, zu welchen und wie stark ausgeprägten Bewegungen und Funktionen der Prothesenträger noch das Recht besitzt! Eine mundgeschlossene Langzeitabformung, wie sie die bereits erwähnten Autoren des 19. Jahrhunderts vorgeschlagen haben, schließt keine übertriebenen Bewegungen wie z.B. extreme Zungenbewegungen, extreme Mimik, Gähnen, etc. ein.

Unseres Erachtens sollten auch heute solche Extremfunktionen weder beim Auskonturieren noch während der Abformung stattfinden.

Es ist vielmehr wichtig, daß Nahrungsfunktionen und Phonetik hierbei berücksichtigt werden.

Unser Bestreben geht nämlich dahin, die Basis möglichst großflächig zu gestalten - also im Sinne einer Extensionsprothesen-Lehre, wie sie z.B. SWENSON ( 36 ) propagiert hat. Die Verminderung des spezifischen Druckes (also des Druckes pro Flächeneinheit) soll möglichst wirksam ausfallen.

Einen anderen Weg in Richtung der Reduktion der Kaukräfte sucht neben der möglichst großflächigen Basisgestaltung APPENRODT ( 3 ) unter Verwendung der sogenannten "Kaufunktionsschienen", die anstelle von Backenzähnen montiert werden und die Kaueffektivität bis um 250 % erhöhen sollen.

## 3. Hilfsmittel zur Verbesserung des Hafthaltes

In der Ära der Kautschuckprothesen war man im allgemeinen noch gar nicht der Meinung, daß eine obere Platte sozusagen von selbst in situ bleiben sollte, oder - wie es einfach und prägnanter klingt - saugen sollte.

Es gab eine wirksame Abhilfe, deren Schädlichkeit man damals unterschätzt, oder gar nicht wahrgenommen hat.

Wir denken in diesem Zusammenhang an die sogenannte Saugkammer, die man im Zentrum der Gaumenwölbung angebracht und mit einem tellerförmigen Gummisauger "vervollkommnet" hat. Dieses Hilfsmittel gab es in verschiedenen Varianten und weil für nützlich,

ja unentbehrlich gehalten, hat es den Fortschritt auf dem Gebiet der Abformung gebremst, da es nicht zum Nachdenken über die Abformungsprobleme gezwungen hat. Seine Schädlichkeit und die Spätschäden sind heute allgemein bekannt.

Die relative Anspruchslosigkeit damaliger Patienten hat auch dazu beigetragen, daß sich dieser Behelf so lange halten konnte und sogar in die Ära der Kunststoffprothesen übergriff.

Der damalige Prothetiker war dem heutigen gegenüber in wenigstens einem Punkte im Vorteil, da er sich mit den Folgen der Kieferatrophie gar nicht oder nur ganz wenig auseinanderzusetzen hatte.

Die wenigen, die sich mit der Vervollkommnung der Abformverfahren und des Gesamtbildes der Prothese ernsthaft beschäftigt haben, konnten die Allgemeinheit nur sehr langsam positiv beeinflussen.

Erst als die Lehre über die Adhäsionskräfte die Oberhand erreicht hatte, erschien bei den gut haftenden Platten, die keines Hafthilfsmittels mehr bedurften, ein bisher unbekanntes Problem:

Sonst gut haftende Platten haben nach einer gewissen Zeit ihre Haftung stufenweise oder andermal fast plötzlich verloren.

Eine weitere Folge war dann entweder ein Sprung oder ein Bruch der Platte mit der typischen Lokalisation entlang der Symmetrieachse.

Die Ursache dieser Erscheinung ist leicht erkenn-

bar. Eine dem Kiefer und seinen Weichgeweben exakt anliegende Platte verursacht durch funktionelle Beanspruchung Abbauvorgänge sowohl im Kiefer als auch in den Weichgeweben. Die Gegend aber, die zuletzt nachgibt, ist meist die raphe palati und der torus palatinus.

Dies hat das Entstehen eines Hypomochlion zur Folge, auf dem die Platte während ihrer funktionellen Beanspruchung schaukelt und die einwirkenden Kräfte sie zu brechen versuchen.

Um dieses Übel zu verhindern, ging man dazu über, diese Bezirke auf der Innenfläche der Prothesenplatte vorsorglich hohlzulegen - zu entlasten.

Dies geschieht in der Regel mit Hilfe einer Zinnfolie. Ihre Dicke und Form werden vorher durch Tastuntersuchung der Gaumenschleimhaut auf Härte und Weichheit, bzw. kleinere oder größere Resilienz festgelegt.

Die Vorstellung vom Dicken- und Flächenausmaß des zu entlastenden Bezirkes wird in die Zinnfolie versetzt. Das so gewonnene Stück Zinnfolie wird auf dem Modell des Kiefers in der mutmaßlich richtigen Lage angeklebt. Auf diese Weise entsteht dann an der Innenfläche der Prothesenplatte ein entsprechender Hohlraum.

Dieses Verfahren wird noch heute für richtig und vor allem für ausreichend gehalten.

Die praktische Erfahrung widerspricht aber wenigstens zum Teil dieser Ansicht.

Es scheint daher zweckmäßig, eine Alternativlösung vorzuschlagen:

Prinzip dieser Lösung besteht darin, daß man nicht a priori nach der zu entlastenden Stelle sucht. Dem zur Folge wird auch die Platte vorerst unentlastet bleiben. Die Gaumenpartie der Platte wird prinzipiell aus glasklarem Kunststoff hergestellt. Die Prothese wird eingegliedert, auf ihr Haftvermögen geprüft und zusätzlich mit einer Druckmeßgabel belastet.

Unter direkter Beleuchtung werden die der glasklaren Platte unterliegenden Schleimhautbezirke unter steigendem Druck der Meßgabel auf Entstehen von anämischen Stellen geprüft.

Dies erst, und nicht etwa die durchdachteste Abtastung ermöglicht es uns einigermaßen, den Resilienzgrad unter der endgültigen Platte objektiv einzuschätzen.

Das sofortige Entlasten sollte ausbleiben (bis auf extreme Fälle der Resilienzunterschiedlichkeit) und man soll sich des Lehrsatzes von GYSI ( 43) entsinnen, der empfohlen hat, nach der Eingliederung von Totalprothesen vorerst nur die außerordentlich auffallenden Malokklusionsmomente zu beseitigen.

Erst nach der gegenseitigen Anpassung der lebendigen Gewebe an das starre Material der Platten sollte das exakte Einschleifen stattfinden.

Dieser Lehrsatz ist ganz auf das Problem der Entlastung einer Platte zu übertragen.

Bekanntlicherweise läßt das Haftvermögen einer Platte in der Zeit von 2-5 Wochen nach der Eingliederung in geringem Ausmaße nach. In diesem Zeitbereich sollte eine Kontrolle stattfinden, während der nicht nur das endgültige Einschleifen der Okklusion und Artikulation, sondern auch die erste Entlastung vorgenommen werden sollten.

Die sich unter der Druckeinwirkung markant abzeichnenden anämischen Schleimhautbezirke werden auf die äußere Fläche der Gaumenpartie des Ersatzes mit einem Wachsbleistift oder dergleichen möglichst exakt umrissen. Nach Herausnehmen des Ersatzes werden diese Konturen gegen einen weißen Hintergrund auf die innere Fläche der Gaumenpartie umkopiert. Dann folgt die eigentliche Entlastung, am besten mit Hilfe dosierter Entlastungsfräsen.

Dieser Vorgang ist immer dann zu wiederholen, wenn der Patient ein "Hypomochliongefühl" bekommt, ein Begriff, der übrigens einem Patienten leicht zu erklären ist. Das eben Geschilderte ist übrigens auch einer der Gründe, warum wir Prothesenkunststoffe, die es nicht in ihrer glasklaren Variante gibt, für obsolent halten.

Die glasklare Ausführung der Gaumenpartie einer oberen Totalprothese hat noch zwei andere, zusätzliche Vorteile:

1) die ästhetische Wirkung wird sowohl objektiv als auch subjektiv als besser oder gar viel besser empfunden, was eine Nachfrage in 50 Fällen ergab.

2) der klare Gaumenteil bedeutet eine vorbeugende

Maßnahme gegen bestimmte Fälle der Kunststoff-Allergie, bzw. Stomatopathie.

Um die bereits erwähnte, negative Stellungnahme zur vorsätzlichen Entlastung mittels Zinnfolie zu untermauern, stehe hier ein kleines, vor geraumer Zeit durchgeführtes Experiment als (mögliches) Beweismittel:

An einem Patienten, der im unbezahnten Oberkiefer durchschnittlich günstige anatomische Verhältnisse vorzuweisen hatte, wurde eine randfunktionelle, mukostatische Abformung durchgeführt.

Das gewonnene Hartgipsmodell wurde 10 x dubliert und auf diesen 10 Duplikaten wurden 10 Basen aus glasklarem Heißpolimerisat hergestellt.

Es wurden 10 Kollegen unabhängig voneinander gebeten, diesen betreffenden Patienten zu untersuchen und auf der mitgelieferten Platte, die als individueller Löffel deklariert wurde, die Entlastungsgrenzen einzuzeichnen.

Die jeweiligen Entlastungskonturen wurden dann mit dunkler Lackfarbe exakt nachgezogen und die Platten vergrößert nacheinander projiziert.

Die vergrößert projizierten Konturen wurden auf ein Blatt nachgezeichnet, und wie erwartet haben sie sich alle sehr deutlich voneinander unterschieden.

Diese Beweisführung ist mit kleinem Aufwand immer und überall reproduzierbar.

Es ist unvermeidbar, daß die Technik der Totalprothese noch immer sehr vielen subjektiven Momenten von seiten des Behandlers unterworfen ist, aber gerade was die Entlastung betrifft, hat die prothetische Wissenschaft ziemlich viel für die wünschenswerte Objektivierung dieser Arbeitsphase zu tun versucht.

Allerdings sind die Prinzipien der Entlastung im Interesse der Physiologie eher zur Schablone geworden und die Physiologie mußte den kürzeren ziehen.

## 4. Abformmittel

Zur Abformung in der Totalprothetik dienen Materialien verschiedener werkstoffkundlicher Gattungen, die sich in zwei große Gruppen einteilen lassen:

1) Thermoplastische Materialien
2) Materialien,deren Abbindung durch eine chemische Reaktion bedingt ist, so daß diese Materialien eine feste Abbindezeit besitzen.

Ad 1)

a) sogenannte Kompositionsmassen
b) Abformwachse
c) Guttapercha
d) reversible Hydrokolloide
d) Harz-Wachs-Fett-Balsam Kompositionen mit niedrigem Schmelzpunkt

Ad 2)

a) Abformgipse
b) irreversible Hydrokolloide - Alginate
c) Abformpasten auf Zinkoxyd-Eugenol Basis
d) Abformkunstharze
e) Silikon-Kautschuckmassen
f) Polysulfied-Kautschuckmassen

Die Repräsentanten der einzelnen Materialiengattungen werden im folgenden Text eingehender besprochen.

Gips ist (chemisch betrachtet) Kalziumsulfat - $CaSO_4$ , das sich in der Natur als Dihydrat mit 2 Molekülen Kristallwasser befindet.

Durch Erhitzen über $107^{o}$ C geht er durch den Verlust von 75 % Kristallwasser in das wichtige Hemihydrat über. Als Abformmaterialie wurde er erst nach 1840 in der Prothetik eingeführt.

WESTCOTT, DUMMING und GILBERT (23 ) waren da die Pioniere.

Vor 1840 wurde Gips lediglich zur Modellherstellung gebraucht.

Noch um die Jahrhundertwende berichtet DETZNER ( 8 ) über die geläufigen Abformverfahren, unter Verwendung von Bienenwachs, seiner "Paraffinlegierungen", Kompositionsmassen, Guttapercha, aber auch bereits Gips. MOLNAR ( 23) berichtet, warum sich Gips als Abformmaterial sehr langsam durchgesetzt hat und warum es beinahe 50 Jahre dauerte, bis er allgemein angewandt wurde. Der Grund

dafür lag darin, daß die damaligen Gipse zum Abformen nicht ausreichend geeignet waren, da sie noch eine zu lange Abbindezeit besaßen, was sowohl dem Patienten, als auch dem Behandler unangenehm war.

Der "erdige" Geschmack der unkorrigierten Gipse war ein anderer Nachteil.

Auf dem Gebiet der Verbesserung herkömmlicher Gipse haben KÜHN und HOHENBOCK (24) große Verdienste. Obwohl sie heute an Bedeutung verloren haben, sollten die unter Fabrikationsnamen wie Nielsin, Xanthano und Solvin bekannten Abformgipse nicht unerwähnt bleiben.

Ihr Vorteil lag darin, daß sie dank Zusatz von Stärke und Dextrin im heißen Wasser gequollen sind und sich daher leicht vom Modell gelöst haben, ohne es zu beschädigen. Bereits früher als Gips hat sich Guttapercha als Abformmittel in der Prothetik bewährt,und man hat ihre guten Abformeigenschaften genauso geschätzt, wie ihre Isolationsfähigkeit in der Elektrotechnik.

Guttapercha ist der eingedickte Milchsaft von tropischen Bäumen und Sträuchern, wie z.B. Palaquium oblongifolium Burck, Isonadra - Gutta, Dichopsis oblongifolia etc.

Nach DITMAR ( 9) gibt es an die 26 Guttagewächse. Bei der rohen Guttapercha gibt es zwei wichtige Arten: Neu-Guinea Guttapercha und Sumatra-Guttapercha. Dabei besteht die erstgenannte aus 10, die zweitgenannte aus 9 verschiedenen Substanzen.

Den reinen Kohlenwasserstoff, die eigentliche Gutta, erhält man durch Raffinierung der Rohsubstanz und sie stellt sich als weißer Körper mit der Formel $C_{10}H_{16}$ dar.

Für prothetische Zwecke wurde die Guttapercha verschiedenartig präpariert. In der neueren Zeit ist die Guttapercha nach SPRENG oder nach SAUER allgemein bekannt geworden.

In der Zeit zwischen beiden Weltkriegen mußte der Gips auf dem Gebiet der Totalprothetik etwas von seiner dominierenden Position an die Abformpasten auf Zinkoxyd-Eugenol Basis abgeben.

Typische Beispiele dieser Art Abformpasten sind:

1) Paste nach KELLY ( 47) oder ROSS (25 ):

| | | |
|---|---|---|
| Flüssigkeit : | Ol. Caryophilli | 60,0 |
| | Balsami canad. | 35,0 |
| | Balsami peruv. | 5,0 |
| Pulver : | Zinci oxydati | 85,0 |
| | Colophonii | 15,0 |

2) Paste nach VOLDŘICH (25 ) :

| | | |
|---|---|---|
| Flüssigkeit : | Eugenoli | 35,0 |
| | Ol. lini aut ol. cibarii | 15,0 |
| | Colophonii pulverisati | 50,0 |
| Pulver : | Zinci oxydati | 50,0 |
| | Calcii carb.praecip. | 50,0 |

[illegible] dieser Rezepte nur noch einen historischen Wert, da die Dentalindustrie sowohl im In- als auch im Ausland eine ganze Reihe von [illegible] Präparaten exakter herstellt.

Zu Abformmaterialien, die ebenfalls an Bedeutung für die Totalprothetik verloren haben, zählen die sogenannten Kompositionsabformmassen.

Zu den bekanntesten gehören die Masse nach STENT und KERR.

Die Kompositionsmassen enthalten Harze, Mineral-, als auch Pflanzenwachse, höhere Fettsäuren, Öle, Farbstoffe und neutrale Füllstoffe.

Die Zusammensetzung der einzelnen Produkte ist außergewöhnlich variabel und wird von den Herstellern geheimgehalten.

Zu Abformmaterialien, die in der Totalprothetik belanglos geworden sind, zählen die sogenannten reversiblen Hydrokolloide, die auf Agar-Agar basieren. Die Alginate haben sie, außer in den USA, vom Markt verdrängt.

[illegible] Vertreter waren Negocoll und Adaptoll. Das in der Literatur zu dieser Gruppe nicht ganz zu Recht gezählte Dentocoll beruht hingegen auf der Elastin-Basis.

Die Harz-Wachs-Fett-Balsam Kompositionen mit niedrigen Erweichungspunkten wie Adaptasil, Ex-3-N und Dentiplast werden aus Zweckmäßigkeitsgründen im praktischen Teil in Zusammenhang mit dem von uns entwickelten Abformverfahren besprochen, soweit wir gleich

darauf aufmerksam machen müssen, daß unsere seinerzeitige Bitte um nähere werkstoffkundliche Angaben über diese Materialien von Seiten aller drei Hersteller unbeantwortet blieb.

## 5. Aktuelle Abformverfahren für den Unterkiefer als Voraussetzung der Mastikationsabformung

Da die Möglichkeit besteht, den zahnlosen Unterkiefer in vielerlei Weisen abzuformen, wollen wir uns im Folgenden mit den bekanntesten Verfahren vertraut machen.

### a. Das Muco-Seal Abformverfahren nach SLACK jr. ( 39 )

Es wird mit einer thermoplastischen Masse ein weitextendierter Erstabdruck gewonnen und ein Gipsmodell hergestellt, das mit einem Platzhalter versehen wird. Der individuelle Löffel wird überdurchschnittlich extendiert - er kann entweder aus zwei gewöhnlichen Basisplatten oder aus Kunststoff bestehen. In der Mitte des Löffels - an seiner Innenseite - wird eine kleine Rolle erweichter Stentmasse in der Länge von ca. 3 - 4 cm angebracht, um den vorderen sublingualen Raum auszufüllen.

Diese Rolle wird dann erweicht, im Munde den individuellen Verhältnissen entsprechend unter Zungenaktivität ausgeformt.

Danach wird der Löffel mit dem angerührten Muco-Seal, welches ein Perl-Akrylat ist, gleichmäßig bedeckt. Die Abformung erfolgt unter sehr geringer Druckausübung und ohne Muskelbewegungen.

Der Abdruck wird auf eventuelle Unvollkommenheiten besonders im Randbereich kontrolliert und gegebenenfalls noch mit Muco-Seal korrigiert.

Falls er als gelungen zu bezeichnen ist, wird er mit einer speziellen Glasur beschichtet und nach ihrer Erhärtung nochmals im Munde kontrolliert.

Nach dem so gewonnenen Abdruck wird dann die Prothese fertiggestellt.

Danach wird sie im Labor nach einem genau vorgeschriebenen Schema mit 5 Schnitten bearbeitet, wodurch die endgültige Gestaltung der Prothesenränder erreicht wird. Nach 3 Tagen Tragezeit wird die Prothese mit Hilfe der 6 von SLACK angegebenen Tests geprüft und gegebenenfalls zugeschliffen.

Diskussion:

Dieses Verfahren ergibt unförmig große Prothesen, deren endgültige Randgestaltung vom zahntechnischen Labor durchgeführt werden soll.

Dies allein ist schon Grund genug, so ein absolut unphysiologisches Verfahren abzulehnen.

Es werden keinerlei Funktionen berücksichtigt, und der Alleinzweck ist das Erreichen eines forcierten Saugeffektes.

Zum Abformmaterial selbst sollte bemerkt werden, daß es als Material mit fester Abbindezeit zum Unterkieferabformen wenig geeignet ist und außerdem noch einen anderen Nachteil hat, der auf Schleimhautbrennen und üblem Geschmack beruht.

Um dies zu beseitigen, mußte man bei empfindlicheren Patienten Schleimhautanästhetika gebrauchen.

Es muß allerdings etwas sehr Positives hervorgehoben werden, und das ist die von SLACK angestrebte Ausnutzung des vorderen Sublingualraums zum besseren Stabilisieren und Abdichten.

Außerdem sind seine 6 Tests, die ursprünglich zur Überprüfung bereits fertiggestellter Prothesen gemeint waren, gut zu gebrauchen bei der Auskonturierung individueller Löffel.

Man kann sie natürlich auch zum Überprüfen unterer Totalprothesen, die nach anderen Abformverfahren hergestellt worden sind, mit Erfolg benützen.

b. Das Abformverfahren mit Adheseal nach HERBST ( 13 )

Als kurz nach dem Kriegsende in Europa das Muco-Seal Abformverfahren bekannt wurde, waren HERBST, HENNRICH und PEUTSCH ( 14) unter den ersten, die damit experimentiert haben.

Nach einiger Zeit sowohl positiver als auch negativer Erfahrungen wurde HERBST das Abformmittel Adheseal angeboten. Er verlegte die 6 Tests und 5 Schliffe nach SLACK von der Prothese an den individuellen Löffel und nahm die Abformung unter erneuter Anwendung der 6 SLACK'schen Tests vor. Da er dank Adheseal nicht zeitgebunden war, hat er in aller Ruhe arbeiten können, und es konnten tatsächlich mehrere Funktionen berücksichtigt werden.

Auch bei diesem Verfahren wird der vordere Sublingualraum mit einer Sublingualrolle erfasst und ausgenützt. Zu diesem Zweck wurden zwei thermoplastische Materialien entwickelt, die sich besser als Stent oder Kerr bewährt haben, da sie ein längeres Plastizitätsinterval besaßen - Subrofix und Extensoform.

Der wahre und nutzbare funktionstüchtige Prothesenrand wird bereits bei der Abformung herausgearbeitet. Bei der Herstellung des individuellen Löffels werden im Gegensatz zu Empfehlungen anderer Autoren weder die Bändchenansätze ausgespart, noch der Löffel in den retro- oder submylohyoidalen Raum ausgeweitet.

Dies ist zweifellos ein weiterer Verdienst von HERBST. Dem zur Folge entstehen also keine "Flügelprothesen", die eher als obsolet gelten sollen.

c. Die Ex-3-N und Ex-3-N - Gold Abformverfahren

Diese Abformmittel beruhen so wie Adheseal auf einer Wachs-Harz-Fettbasis und gehören daher in die Gruppe thermoplastischer Kompositionsmassen mit niedrigem Schmelzpunkt.

Die "Gold" Variante ist eine Verbesserung der ursprünglichen Art und Weise, welche MEIST entwickelt hat, und mit der TRAXDORF ( 11) sein Verfahren durchgeführt hat.

Es gleicht prinzipiell dem Verfahren nach HERBST, jedoch wird von einer Sublingualrolle nicht Gebrauch gemacht.

MEISTER ( 11) stellt eine Variante dieses Verfahrens vor, die sich durch Anwendung des Ex-3-N - Gold für die definitive Abformung und der Situationsabformmasse "HM" für die Erstabformung kennzeichnet.

BEYELER und JAHN ( 6 ) beschreiben ebenfalls das Ex-3-N Abformverfahren und JAHN (17 ) hat für den Hersteller ein kleines Lehrbuch zusammengefaßt, wo er eingehend alle Anwendungsmöglichkeiten und Arbeitsvorschläge behandelt.

Diskussion:

Die eben beschriebenen Kompositionsmassen mit niedrigem Schmelzpunkt sind seit Einführung der SPRENG'schen (braunen) Guttapercha die ersten Materialien, die ihr in ihren physikalischen Eigenschaften nahestehen.

Die Abformfähigkeit dieser Materialien bereits nach Erreichen der Mundtemperatur macht eine Langzeitabformung möglich, was natürlich die Unabhängigkeit an fester Abbindezeit bedeutet. Sie sind sowohl für mundgeschlossene als auch für mundoffene Arbeitsweise geeignet. Ihre nahezu absolute Indikation ist die Abformung des unbezahnten Unterkiefers.

Eine zweite Anwendungsmöglichkeit ist die Randgestaltung eines individuellen Löffels für den Oberkiefer. Sie werden von ihren Autoren (ähnlich wie Guttapercha von SPRENG) auch zur Abformung unbezahnter Oberkiefer empfohlen. Nach praktischer Erfahrung jedoch können wir sie zu diesem Zweck

nicht mit Überzeugung empfehlen, was allerdings nichts an ihren hervorragenden Eigenschaften für die indizierten Fälle ändert.

d. Der Kauabdruck nach SPRENG (40 ).

Obwohl SPRENG nicht der erste war, der sich zur Abformung zahnloser Kiefer der Guttapercha bedient hat, weil das bereits 1864 SCHROTT bei seinem Verfahren durchgeführt hat, und auch nicht der erste war, der sich der natürlichen Kaubewegungen in einer mundgeschlossenen Abform-Arbeitsweise bediente, weil es sowohl SCHROTT als auch MOMME veröffentlicht und vorher praktisch ausprobiert haben, sind ihm trotzdem große Verdienste zuzuschreiben.

SPRENG war der erste, der seinem Abformverfahren eine solide, wissenschaftliche Basis gegeben hat und ein allgemein brauchbares System aufbaute.

Seine anatomischen und physiologischen Kapitel sind von bis daher seltener Ausgiebigkeit, und sein im Jahre 1931 erschienenes Werk ist in seiner Präzision und Fülle bis heute kaum übertroffen worden.

Das Prinzip des Kauabdruckes besteht darin, die tragende Schleimhautfläche möglichst so zu erfassen, wie sie sich beim Gebrauch der Prothese verhält.

Für den Kauabdruck wurde eine spezielle Art Guttapercha zusammengestellt, die abformfähiger als die üblichen Varianten ist.

Als Träger der Guttapercha werden aus Aluminium gegossene individuelle Löffel verwendet, die mit Kauwällen aus einer harten thermoplastischen Masse versehen sind. Nach Einstellung der Bißhöhe werden die Löffel mit Guttapercha-Platten belegt, und es erfolgt die Abformung unter allen üblichen Funktionsbewegungen nebst des wichtigsten - aktiven Kauens.

Der Abformung folgt dann die Herstellung der Prothesen.

Diskussion:

Man muß feststellen, daß der Kauabdruck unverdientermaßen in Vergessenheit geraten ist und dies besonders bei der jüngeren zahnärztlichen Generation. Dies mag vielleicht darin liegen, daß er sowohl labortechnisch als auch für den Behandler ziemlich zeitraubend und aufwendig ist.

Problematisch ist auch die Anschaffung der SPRENG'schen Guttapercha.

Nichtsdestoweniger ist es ein ausgereiftes Abformverfahren,und es darf gesagt werden, daß an ihm viele neuere Forscher gelernt haben, und daß so manche , später erschienene Verfahren, sich mehr oder weniger auf die Arbeit von SPRENG stützen.

e. Der untere funktionelle Guttapercha-Abdruck

Der untere funktionelle Guttapercha-Abdruck - REHM ( 31) stellt das erste Abformverfahren dar, welches

für jeden der beiden abzuformenden Kiefer ein anderes Abformmittel vorsieht!

Der untere individuelle Löffel wird dabei aus Kautschuck hergestellt und mit einem schmalen Wall aus dem gleichen Material ausgestattet.

Der obere individuelle Löffel wurde nur aus Schellack-Guttapercha Basisplatte hergestellt und rundherum mit Draht verstärkt.

Es wird darauf ein aus Friese-Wachs bestehender Wachswall befestigt. Nach der Bißnahme erfolgt dann die kaufunktionale Abformung des Unterkiefers, wobei (im Gegensatz zur SPRENG'schen Methode) schwarze, 2,5 mm dicke Plattenguttapercha Verwendung findet.

Die Abformung des Oberkiefers wird dann unter Biß mit Gipsbrei vorgenommen.

Eine zweite Bißnahme kann, falls erforderlich, in Erwägung gezogen werden.

### f. Der Unterfütterungsabdruck nach REHM (33)

Im Laufe der Zeit hat REHM schließlich die Erfahrung gemacht, daß die beste Methodik der Abdrucknahme unter Kaufunktion die Unterfütterung gut aufgebauter, totaler Prothesen sein dürfte.

Zu diesem Zweck hat er ein spezielles Sockelungsgerät entwickelt, das sich für alle indirekten Unterfütterungen gut verwenden läßt.

Als Abformmittel wird die altbekannte schwarze Guttapercha, aber bereits auch das Ex-3-N empfohlen.

Diskussion:

In den dreißiger Jahren war REHM ( 30 ) neben SPRENG ( 30 ) wahrscheinlich der einzige bedeutende Befürworter der Abformung mit Guttapercha.

Nach seiner eigenen Aussage hat er noch vor SPRENG mit Guttapercha unter Kaudruck abgeformt.

Sein großer Verdienst ist die Erkenntnis, daß ein Unterkiefer möglicherweise eines vom Oberkiefer unterschiedlichen Abformens bedarf.

Seine neuere Unterfütterungsabformung ist heute für den Unterkiefer sehr aktuell.

Wir teilen jedoch nicht seine Meinung (welche eigentlich seine frühere Auffassung wiederlegt), daß dies auch für den Oberkiefer zutrifft.

g. Die Langzeit-Bewegungsabformung nach JANTZEN ( 18)

Dieses Verfahren unterscheidet sich von den anderen Abformverfahren dadurch, daß der Patient mit den ihm eigenen Funktionen der Muskeln während einer 24-stündigen Abformzeit beim Kauen, Sprechen usw. die Prothesenbasis und die Seitenflächen ausformt.

Als Löffel wird die Immediatprothese oder die getragene alte Prothese benutzt.

Die Simpa-Abformplatten, die das Abformmaterial darstellen, werden vor dem Anbringen an die Basis mittels eines flüssigen Katalysators aktiviert.

Die Simpa-Platte bleibt über mehrere Stunden abformfähig, so daß sie in ihren Abformeigenschaften zwischen den Kompositionsmassen mit niedrigem Schmelzpunkt und den zahlreichen Abformmaterialien mit fester (und kurzer) Abbindezeit steht.

Es wurde auch ein praktisches Vorgehen für verschiedene Ausgangssituationen erarbeitet, und zwar unter der Zielsetzung einer höchstmöglichen Zeitersparnis, sowohl für den Patienten als auch für den Behandler und das zahntechnische Laboratorium.

Diskussion:

Dieses Abformverfahren dürfte dank seines betont zeitsparenden Charakters bei der überbelasteten Zahnärzteschaft besonderen Anklang finden.

Dies ist sein größter und undiskutabler Vorteil.

Die Tatsache, daß eine mit Simpa-Platte (-n) beschichtete Prothese dem Patienten für 24 Stunden überlassen wird, enthebt uns aber nicht der Sorge, daß der Abdruck zu locker, bzw. ausgeleiert oder irgendwie anders beschädigt wird.

Es hängt natürlich viel davon ab, wie lange in der Tat die Simpa-Platte abformfähig bleibt und wie widerstandsfähig sie nach Ablauf der Abbindezeit ist (bleibt).

Nach eigenen Erfahrungen halten wir dieses Abform-

verfahren für den zahnlosen Unterkiefer für gut und anderen Verfahren überlegen.

Was die Abformung des zahnlosen Oberkiefers unter Verwendung dieser Methode betrifft, bleiben wir bei unserer Meinung, daß ein mukodynamisches Abformverfahren für die Oberkieferabformung weniger geeignet ist.

h. Der Schluckabdruck nach HROMATKA (16 )

Seine eigene Methode charakterisiert der Verfasser mit diesen Worten : "Der Schluckabdruck ist die Abformung des durch Schluck- und Zungenbewegungen eingeengten Prothesenuntergrundes im Unterkiefer, wobei die gesamte Randgestaltung der Funktion allein überlassen bleibt. Der Schluckabdruck hält sich von allen Verfahren am strengsten an die Funktion".

Der individuelle Löffel wird dem Schluckakt und den Zungenbewegungen entsprechend getestet und nachkonturiert.

Der Verfasser ist der Meinung, daß nur seine Methode das retromylohyoidale und retromolare Gebiet prothesenbezogen richtig wiedergibt.

Er hält auch diese Gebiete für wichtig aus Gründen der Stabilität der Unterkiefertotalprothese.

Für eine wichtige Vorbereitungsarbeit wird das Anbringen einer 3-4 mm dicken Wachsrolle an den gesamten oralen Rand des Löffels gehalten.

Die Abformung wird mit sehr dünn angerührtem Gips(brei) bester Qualität vorgenommen, währenddessen der Schluckakt dreimal, eine weite Mundöffnung zweimal und ein paar Leichter Ausstrecken der Zunge vom Patienten durchzuführen sind.

Der Löffel wird von Seiten des Behandlers ständig in Situ gehalten.

Diskussion:

Das große Verdienst des Verfassers liegt zweifellos darin, daß er eingehende theoretische Studien der Anatomie des Unterkiefers und seiner Weichgewebe erarbeitet hat, und außerdem die allgemeine Aufmerksamkeit auf die Wichtigkeit des Schluckaktes beim Abformen gelenkt hat. Sein Abformverfahren ist ein Beispiel dafür, was in der Medizin gute und umfangreiche "Publicity" bedeutet.

Es gibt nämlich kaum einen Zahnarzt, dem der Begriff "Schluckabdruck" unbekannt wäre; hingegen ist die Zahl derjenigen, die praktisch dieses Verfahren anwenden oder gebrauchen, schätzungsweise ganz gering (was eine kleine Umfrage in einschlägigen Kreisen ergeben hat.)

Dies mag teilweise daran liegen, daß das Umgehen mit Abformgips nicht jedermanns Sache ist, teils können die ziemlich schlechten praktischen Ergebnisse dieses Verfahrens auch die Ursache des eben Erwähnten sein.

Gips als Abformmittel für den unbezahnten Unterkiefer hat schon in den dreißiger Jahren REHM ( 32 )

abgelehnt. Wir teilen seine damalige Meinung, daß Gips für diese Art der Abformung fast nur Nachteile aufweist.

Von besonderer Bedeutung ist die Tatsache, daß er die oralen Weichgewege in ihrer Dynamik wiederzugeben gar nicht im Stande ist.

Die Ausdehnung in die retromolaren und submylohyoidalen Räume hängt zu stark von der momentanen Konsistenz des Gipses ab, und wird durch die angegebenen Schluckbewegungen im Gegensatz zu HROMATKA's Überzeugung unseres Erachtens völlig unvollkommen und dem Zufall überlassen. Abgesehen davon vertreten wir die Meinung, die durch praktische Erfahrungen unterstützt wird, daß die eben erwähnten zwei Bereiche nur in den seltensten Fällen von der Prothesenbasis bedeckt sein sollten.

Solche Prothesen werden allzuoft zu wahren Folterinstrumenten für den Patienten.

Die Tatsache, daß sie trotzdem von manchen Patienten geduldet werden, ist keine Entschuldigung ihrer Anwendung! Daß sich allein der Verfasser nicht im Klaren über die grundsätzlich verschiedenen Eigenschaften von Gips und den Kompositionsmassen mit niedrigen Schmelzpunkt zu sein scheint beweist allein seine Empfehlung, diese Materialien für die Zwecke des Schluckabdrucks wahlweise mit Gips auszutauschen.

Wir halten diese, als physiologische Abformung deklarierte Methode in ihrem Endergebnis für unphysiologisch. In besonders schwierigen Fällen, wo wir zu drei nacheinanderfolgenden Unterkieferabformungen

greifen sollten, halten wir HROMATKA's Schluckabdruck für die Zweitabformung als gut geeignet.

So erhalten wir nämlich ein Modell, an dem sich der definitive individuelle Löffel zweckmäßig konstruieren läßt. Die oft im Zusammenhang mit dem Schluckabdruck veröffentlichte Photographie eines (Total)Prothesenträgers, der in einen Apfel beißt, ist kein Beweis für die Güte des Abformverfahrens.

Ein zahnloser Patient hat auf jegliches Abbeißen im Frontbereich für immer zu verzichten, eine Forderung und Meinung, die mehrere namenhafte Prothetiker mit Recht vertreten.

Falls wir das Abbeißen von einem Apfel (beim mit Totalprothesen versorgten Patienten) für eine extreme Aktion im Bereiche des splanchnocraniums halten, findet der bekannte Satz von WUSTROW (46) Gültigkeit: daß es sich um eine extreme Aktion handelt, auf die ein Patient mit Totalprothesen "das Recht verloren hat!"

i. Die modifizierte mukostatische totale Unterkieferprothese nach SINGER (38)

Bei dieser Methode wird die Erstabformung mit einem Serienlöffel aus Aluminium und fließendem Alginat vorgenommen.

Der Löffel wird vorher so zugeschnitten, daß er bei weitester Mundöffnung und gegen den Gaumen angehobener Zungenspitze in der Ruhelage bleibt.

Es werden 4 kleine Weichwachsplatzhalter angebracht. Danach wird die Abformung vorgenommen. Der individuelle Löffel wird in üblicher Weise aus Kunststoff hergestellt und so auskonturiert, daß er bei jeder Funktion ruhig bleibt.

Die Randlinie des Löffels wird als erstes festgestellt, in dem nur der Löffelrand mit Peripheral-Paste nach Opotow bestrichen wird.

Erst nach dieser Randgestaltung, falls sie zufriedenstellend ausgefallen ist, wird die definitive Abformung vorgenommen. Empfohlen werden dazu Zinkoxyd-Eugenol Pasten, aber auch Kompositionsmassen mit niedrigem Schmelzpunkt.

Während der Abformung öffnet der Patient maximal den Mund, die Zungenspitze bewegt sich dauernd gaumenwärts,und die Hand des Zahnarztes massiert leicht die Lippenpartien und die Wangen.

Diskussion:

Dieses Verfahren bringt unseres Erachtens wenig neues und kann außerdem kaum als mukostatisch bezeichnet werden.

Die Empfehlung, zur definitiven Abformung entweder Zinkoxyd-Eugenol Pasten oder aber auch Adheseal oder Ex-3-N zu verwenden, ist ein Widerspruch. Man kann diese Methode kaum als einen Beitrag zur Problematik der Unterkieferabformung werten.

## j. Die Methode SCHREINEMAKERS ( 27)

Diese Methode hat als Zielsetzung eine vollsaugende Unterkieferprothese und soll sich außerdem durch folgende Besonderheiten kennzeichnen:

1. Kontrollmöglichkeit in jeder Arbeitsphase (?)
2. Anwendung eines speziellen Löffelsatzes
3. Ausnutzung des Kau- und Pressdruckes

Zur Erstabformung wird für den Unterkiefer ein Satz von 13 Stück Kunststofflöffeln zur Verfügung gestllt. Die Auswahl des passenden Löffels erfolgt durch das Messen des Abstandes der Retromolarpolster unter Zuhilfenahme eines Meßzirkels.

Der so ausgewählte Löffel wird mit steif angerührtem Alginat beschickt und vorsichtig erst den Retromolarpolstern angelegt und erst dann tiefer eingesetzt. Unter leichtem Massieren der Wangen hat der Patient mit der Zungenspitze die obere Lippe anzufeuchten.

Der individuelle Löffel aus Schellack soll den vorher sorgfältig am Modell eingezeichneten Grenzlinien entsprechend gestaltet werden.

Durch Bördelung des Schellacklöffelrandes im Bereich des vestibulums bleibt man 1 mm vom markierten Rand entfernt und erreicht die notwendige Randverstärkung. Besondere Beachtung verlangt die Anpassung der Schellackplatte im Bereich der sublingualen Abdichtung.

Das heißt also, 1 1/2 cm beiderseits vom Ansatz des musculus genioglossus.

Hier muß die Platte, die durch den Erstabdruck entstandene Rille in ihrer ganzen Breite ausfüllen und soll mindestens 2-3 mm dick sein.

Die Basisplatte wird noch mit einem Bißwall versehen. Sollte die Einprobe nicht genügend Saugwirkung zeigen, wird am Modell im Bereich der Rille (vordere Sublingualtasche) mit einem löffelförmigen Exkavator radiert und die Rille verbreitert oder gegebenenfalls auch vertieft.

Nach der Bißnahme wird die Platte getrocknet und mit Clan-Paste beschickt.

Die Abformung findet in der Schlußbißstellung statt. Vor dem Abbinden der Paste ist das Zungenausstrecken und das Mundspitzen durchzuführen.

Diskussion:

Der wertvolle Beitrag dieser Methode ist zweifellos der Satz der 13 Abformlöffel für den Unterkiefererstabdruck. Da diese Löffel in Form und Größe mehr Varianten bieten als zum Beispiel ein Satz nach EHRICKE, kann die Qualität der Erstabformung verbessert werden.

Was aber das vorsätzliche Anstreben der Abdichtung im vorderen Sublingualraum betrifft, betrachten wir es als schematischer und weniger physiologisch, als das Anbringen einer sublingualen Rolle und ihr Ausformen wie es HERBST empfohlen hat.

Ansonsten bringt dieses Verfahren nichts Neues.

Es verdankt seine Popularität eher einer großen Publicity,und es ist nicht zu übersehen, daß dieses Verfahren mit der Fabrikation der Clan-Trays (Löffel) und der Clan-Paste (Abformmittel) in engem Zusammenhang steht.

Es berichtet zum Beispiel MUSIL ( 12 ) an Hand von 30 Fällen, daß dieses Verfahren bei günstigen Kieferverhältnissen den bisher bekannten Methoden den Vorteil rationellerer Arbeitsweise voraus hat.

Bei ungünstigen anatomischen Verhältnissen sind jedoch die übrigen mucodynamischen Methoden erfolgssicherer. Unseres Erachtens ist es eine nachteilige Entwicklung der letzten Jahre, daß die Rationalisierung so stark in den Vordergrund gestellt wird.

k. Die komplexe Abformung nach SCHWARZKOPF ( 44 )

Mit Hilfe des "Ivotray" Abformgerätes soll gleichzeitig die Abformung sowohl des Ober-, als auch des Unterkiefers mit gleichzeitiger Feststellung des Schlußbisses stattfinden.

Der Antagonismus und Synergismus bestimmter Muskeln zusammen mit den durch das im Mund Halten des Abformgerätes ausgelösten oralen Reflexen sollen während der Abformung zum Selbsteinsteuern eines richtigen Schlußbisses führen.

Diskussion:

Dieses Verfahren stellt ein Maximum an Rationalisierung dar, in einer nahezu übertriebenen Weise.

Wenn man bedenkt, mit welchen Schwierigkeiten man manchmal beim Durchführen der einzelnen Arbeitsgänge zu kämpfen hat, halten wir dieses komplexe Arbeitsverfahren für zu riskant und betrachten den gesamten Behandlungsvorgang als zu sehr in Frage gestellt.

Betreff der oralen Automatismen müßte eine große Versuchsreihe erarbeitet werden, bevor man sich auf sie im Sinne dieses Abformverfahrens verlassen könnte.

1. Die Xantopren-Funktionsabformung, bzw. der Aktivabdruck (5)

Dieses Abformverfahren kennzeichnet eine mit der Bißnahme verbundene Abformung unter Verwendung von Xantopren.

Das Xantopren, welches in diesem Verfahren angewandt werden soll, ist eine Variante des gleichnamigen Abformmittels,und der Unterschied besteht darin, daß die Abbindezeit verlängert worden ist.

Diskussion:

Dieses Abformverfahren bringt außer dem Abformmittel Xantopren nichts Neues und ist kennzeichnend für den heutigen Trend nach maximaler Rationalisierung.

Ob aber die Rationalisierung bei der Herstellung von totalen Prothesen vorteilhaft ist, sei dahingestellt. Die Verwendung solcher wasserabstoßenden Abformmaterialien scheint besonders im Oberkiefer

gewisse Nachteile in Bezug auf einen möglichst "intimen" Kontakt zwischen der Gaumenschleimhaut und der Abdruckoberfläche zu haben.

## III. Praktischer Teil

### 1. Entwicklung einer Mastikationsabformung für den Unterkiefer

Das Kennzeichen und zugleich Hauptmerkmal dieser von uns entwickelten Methode, welche ausschließlich zur Abformung zahnloser Unterkiefer dient, ist eine Zwischenprothese.

Die Zwischenprothese besteht aus einem kaustabilen Duplikat der endgültigen Zahnaufstellung und einer provisorischen Basis als Träger der Abformmasse.

Zur Abformung werden grundsätzlich Kompositionsmassen mit niedrigem Schmelzpunkt verwendet: Adheseal, Dentiplast und Ex-3-N.

Die Abformung erfolgt während der Nahrungsaufnahme, und es wird durch die damit verbundene Kau- und Schluckfunktion eine in hohem Maße physiologische Basisausformung erzielt. Die Mastikationsabformung ist als eine Weiterführung der mukodynamischen Abformverfahren, wie sie z.B. SPRENG (40) und HERBST (13) erarbeitet haben, zu betrachten, berücksichtigt aber auch die Erfahrungen von REHM (33), HROMATKA (16), JANTZEN (18), JAHN (17) und KRAFT (19).

Sie entstand nicht plötzlich, sondern entwickelte sich stufenweise während mehrjähriger, fachärztlicher Tätigkeit, welche betont mit der Nachbehandlung prothetischer Problemfälle verbunden war.

## 2. Entwicklungsstufen der Mastikationsabformung für den Unterkiefer

Die stufenweise Entwicklung der Mastikationsabformung soll an Hand der verschiedenen, angewandten Abformmethoden und deren Vor- und Nachteile, die über mehrere Jahre bei einem großen Patientengut beobachtet werden konnten, kurz erläutert werden.

a. Anfangs wurde nach der gebräuchlichsten mundoffenen Abformmaterie unter Verwendung von Materialien mit fester Abbindezeit (Zinkoxyd-Eugenol-Pasten, Alginate und Gips) gearbeitet, wobei sich die unphysiologische Einflußnahme des Zahnarztes auf die Begrenzung der Prothesenbasis durch ihre häufig vorkommende Über- oder Unterextension bemerkbar gemacht hat.

   Ähnlich negativ hat sich auf die Basisgestaltung der Unterkiefertotalprothesen die Anwendung von Abformmmaterialien mit fester Abbindezeit ausgewirkt. Dank ihren spezifischen Eigenschaften wurde die Basisgestaltung im Unterkiefer hinsichtlich der zahlreichen Funktionsaktivitäten dieses Bereichs sehr stark in Frage gestellt.

b. Da die Methode nach SPRENG ( 40 ) sowohl die genannten Fehler vermeidet, als auch auf die verschiedenen Funktionsaktivitäten und unterschiedlichen Resilienzwerte Rücksicht nimmt, wurde sie zu Unterkieferabformungen mit einer wesentlichen Verbesserung gegenüber dem unter 1. genannten Verfahren angewandt.

Der spürbar erhöhte Zeitaufwand war durch die allgemein besseren Endergebnisse zu rechtfertigen.

c. Im Jahre 1959 hat uns HERBST durch eine Demonstration auf das österreichische Material Adheseal aufmerksam gemacht, welches bei richtiger Verarbeitung die Vorteile der SPRENG'schen Guttapercha mit leichterer Arbeitsweise und beträchtlich niedrigerem Zeitaufwand verbindet.

(Dieses Abformmittel kann sowohl im mundoffenen als auch im mundgeschlossenen Abformverfahren Verwendung finden).

d. Im Jahre 1963 wurden zwei weitere Materialien ähnlicher Art erprobt, und zwar das deutsche EX-3-N und das tschechische Dentiplast.

e. Da nicht in allen Fällen eine Neuanfertigung der unzulänglichen Unterkiefertotalprothesen erforderlich war, wurden diese Materialien auch zur indirekten Unterfütterung unter Kaufunktion, also bei geschlossenem Mund gebraucht.

Die Ergebnisse waren unter Verwendung dieser Materialien noch besser, als bei Neuanfertigungen, allerdings in mundoffener Arbeitsweise.

f. Da die psychologischen und auch rein technischen Schwierigkeiten, die ein Prothesenneuling bei den ersten Eßversuchen überwinden muß, auch den Behandler zu deren Beseitigung auffordern, sind wir schon vor geraumer Zeit dazu übergegangen,

jeden Patienten noch im Sprechzimmer beim Zerkauen einer Semmel oder eines Stück Brotes praktisch anzuleiten.

Die dadurch zweifellos bessere Eingliederungsbereitschaft dieser Patienten brachte den Gedanken nahe, diesen Übungsprozeß mit der indirekten Unterfütterung zu kombinieren.

Die Reflexe des natürlichen Kau- und Schluckvorganges schienen die am meisten physiologische Basisgestaltung und Schleimhautbelastung zu gewährleisten.

Diese Methode, praktisch ausgeführt, brachte die bisher besten Ergebnisse, war jedoch mit zwei Mängeln technischen Charakters behaftet:

1) Es wurde eine Doppelpolymerisation des Arbeitsstückes unbedingt erforderlich.
2) Es war schwierig, ja unmöglich, die vestibulären Abformergebnisse im Gipsmodell zu konservieren, da die harte Basis der zu unterfütternden Prothese, die uns als individueller Löffel gedient hat, beim Öffnen der Küvette diese wichtigen Partien abgerissen hat.

### 3. Mastikationsabformung und Labortechnik

Unter Berücksichtigung dieser Fehlerquellen wurde schließlich die Mastikationsabformung und eine ihr gerechte labortechnische Arbeitsanleitung entwickelt. Bis zur Wachseinprobe wird in üblicher Weise ver-

fahren, es sei denn, daß besondere Maßnahmen bezüglich der Bißnahme o.ä. sich als erforderlich erwiesen haben.

Die Erstabformung wird mit Alginat oder aber auch mit Stents genommen, wodurch eine Verdrängung der Weichteile erzielt wird.

Die Form der knöchernen Unterlage tritt dadurch deutlicher hervor, was eine bessere und leichtere Herstellung der Schellack-Guttapercha Löffel ermöglicht.

Besonders leicht fällt dann die Festlegung der Löffelränder und dies besonders in den distalen paralingualen Räumen.

Die Zweitabformung wird nach zweckmäßiger Adaptierung der individuellen Löffel im Munde mit einem möglichst dünnflüssigen Abformmittel (wie z.B. Gipsbrei, Zinkoxyd-Eugenol-Pasten) unter Vermeidung von Druckanwendung sowie aktiver und passiver Bewegungen hergestellt.

Die gewonnenen mukostatischen Abdrücke werden möglichst mit vakuumangerührtem Hartgips ausgegossen. Unter Verwendung von Schellack-Guttapercha Platten und Rosawachs stellt man Bißschablonen her und bestimmt die Vertikaldimension (es sei denn notwendig, daß besondere Maßnahmen,wie bereits erwähnt, in Frage kommen).

Während und nach der Einprobe schließen sich folgende Arbeitsgänge an:

1) Kontrolle der Okklusion und eventuelle Aufstellungs-

korrektur bzw. Einschleifen.

2) Das Verschlüsseln der Zahnreihen in zentraler Okklusion im Seitenzahnbereich mit Gips.
3) Die Fertigstellung der oberen Totalprothese und neues Einartikulieren mit Hilfe der beiden Schlüsselstücke auf die im Artikulator verbliebene untere Wachsaufstellung (Abb.1).
4) Abformung der Zahnreihe der Unterkiefer-Wachsaufstellung mit Alginat und Außgießen mit Palavit-M, wodurch ein Duplikat der unteren Zahnreihe entsteht.
5) Dieses Duplikat wird an der unteren Seite mit drei flachen U-förmigen Drahtretentionen versehen, was noch während der Abbindezeit geschehen kann (Abb.2).
6) Die untere Wachsaufstellung wird vom Modell entfernt und an ihrer Stelle eine zweite drahtverstärkte Schellack-Guttapercha Basis hergestellt, die ebenfalls U-förmige Retentionen trägt (Abb. 3).
7) Mit Hilfe der beiden Schlüsselstücke wird die Palavit-Zahnreihe mit der Oberkieferzahnreihe (der bereits fertiggestellten oberen Prothese) in zentrale Okklusion gebracht und leicht angewachst. (vgl. Abb. 2) Beim Schließen des Artikulators steht sie damit in richtiger Relation sowohl zu der neuen Basis als auch zum Unterkiefermodell. (Abb. 4)
8) Diese Relation fixiert man durch Autopolymerisat im Bereich der Drahtretentionen (Abb. 5)
9) Den Hohlraum zwischen der Zahnreihe (Zahnkranz) und der Basis(platte) füllt man am besten mit Autopolymerisat aus (Abb. 6)

Diese Ausfüllung soll die Breite der Zähne nicht überschreiten.

Damit ist das wesentliche Merkmal der Methode, die Zwischenprothese, fertig zum Abformen des Unterkiefers (Abb. 7). Wenn wir zur Verbesserung der Haftfähigkeit den vorderen Sublingualraum ausnützen wollen, oder unter bestimmten Umständen sogar müssen, bringen wir vor der Gesamtabformung eine Sublingualrolle an und formen sie unter Anwendung mäßiger Zungenbewegungen (Herausstrecken, Mundwinkel-Berührung, Zungenspitze leicht der Wange andrücken) aus.

Darauf gliedern wie die Oberkieferprothese ein und beschicken nun mit dem erwärmten und daher plastisch gewordenen Abformmittel die Zwischenprothese.

Die Wahl des Abformmittels hängt von der Beschaffenheit des Teguments und den anatomischen Verhältnissen des Unterkiefers ab.

Bei günstigen anatomischen Verhältnissen und "saftiger" Schleimhaut ist ein zähplastischeres Abformmittel angezeigt und bringt gute Erfolge.

Atrophische Schleimhaut, die meist mit ungünstigen anatomischen Verhältnissen Hand in Hand geht, bedarf hingegen eines weichen, sanft abformenden Mittels.

Eine Kombination von zwei oder gar drei Abformmitteln kann sich in denjenigen Fällen als sinnvoll erweisen, wo sich im abzuformenden Bereich mehrere, unterschiedlich resiliente Bezirke befinden.

Die mit ihnen korrespondierenden Stellen an der Zwischenprothesenbasis werden mit entsprechendem

Mittel beschickt.

Das Abformergebnis zeigt dann ein landkarten-ähnliches Bild.

Aus gleichem Anlaß kann man aber die Abformung auch in drei Schichten durchführen, wobei dreimal nacheinander der Abformungsvorgang voll durchgeführt wird. Die basale Schicht bildet dabei das zähflüssigste Abformmittel und das fließfreudigste Mittel stellt die oberste Schicht dar.

Bei für diese Arbeitstechnik richtig ausgewählten Fällen zeigt die Endabformung eine landkarten-ähnliche unregelmäßig dicke Überschichtung der drei angewandten Abformmitteln.

In ihrer Fließfreudigkeit nach Erreichen der Mundtemperatur unterscheiden sich die Kompositionsmassen mit niedrigem Schmelzpunkt so, daß ihre Skala vom zähflüssigen Ex-3-N, über Adheseal-transpagrün, Adheseal rot bis zum Dentiplast reicht.

Die mit dem plastisch gewordenen Abformmittel(n) beschickte Zwischenprothese wird gründlich abgekühlt und vorsichtig in den Mund gebracht. Nach Erreichen der Mundtemperatur in 2 - 3 Minuten beginnt das Abformmittel abformfähig zu werden. Durch mehrmaliges leichtes Zubeißen in die Zentralokklusion wird die Zwischenprothese zentriert. Danach kann die Abformung während des Kauens vorgenommen werden.

Kernloses konserviertes Obst oder Bananen haben sich für diesen Zweck gut bewährt.

Der Patient bekommt jeweils zwei gleich große Stücke in die beiden Seitenzahnbereich hineingelegt und soll sie (beidseitig) gründlich zerkauen.

In kurzen Abständen werden kleinere Mengen Wasser gereicht.

Seine Temperatur wird je nach unserem Wunsch niedriger oder höher gehalten, um die Abformung verlangsamen bzw. beschleunigen zu können.

Nach ca. drei Minuten kühlen wir den Abdruck ab, nehmen ihn aus dem Munde und untersuchen ihn auf Plus bzw Minusstellen (besonders im Bereiche des Prothesenrandes) und Speisereste und beseitigen diese.

Nach wiederholtem Abkühlen wird die Zwischenprothese in den Mund zurückgebracht und weitere fünf bis zehn Minuten unter forgesetztem Kauen und Schlukken ausgeformt (Abb. 8).

Anschließend kühlen wir mit Eiswasser (lingual und vestibulär!), währenddessen die Zwischenprothese in situ ohne Bewegung gehalten wird.

Der gewonnene Abdruck soll möglichst bald ausgegossen werden. Dabei ist besonders darauf zu achten, daß die Zwischenprothese bis zur Zahnreihe in den Modellgips eingetaucht wird (Abb.9).

Das getrimmte Modell wird mit Hilfe der Schlüsselstücke an Stelle des alten Unterkiefermodells im Artikulator fixiert.

Sodann brüht man das Modell mit dem Artikulator-

unterteil aus.

Die bereits fertige Wachsaufstellung wird wieder mittels der Schlüsselstücke auf der Oberkieferzahnreihe aufgewachst (Abb. 10a) und die Schellack-Guttapercha-Basis vorsichtig entfernt.

Durch Schließen des Artikulators läßt sich die Originalzahnreihe in das neue Modell einsenken und kann mit ihm in üblicher Weise durch Wachs verbunden werden (Abb. 10b). Die weiteren Arbeitsgänge schließen sich wie bekannt unter peinlichster Schonung der im definitiven Modell voll konservierten Ventilränder an.

Der zeitliche Mehrwaufwand hat sich besonders bei schwierigen Fällen durch die geringe Zahl der Nachbehandlungen als gerechtfertigt erwiesen.

Nach Einarbeiten in die Mastikationsabformung verspricht diese Methode auch bei allen anderen Fällen ein Optimum an Erfolg.

Abb. 1. Die fertiggestellte Totalprothese wird mit Hilfe der beiden Schlüsselstücke auf der im Artikulator verbliebenen Wachsaufstellung neu einartikuliert

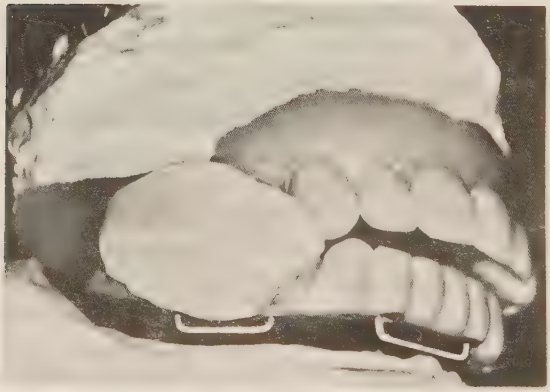

Abb. 2. Das Duplikat der Zahnreihe wird an der unteren Seite mit Drahtretentionen versehen

Abb. 3. Anstelle der unteren Wachsaufstellung wird eine zweite Schellack-Guttapercha-Basis hergestellt, die ebenfalls U-förmige Retentionen trägt

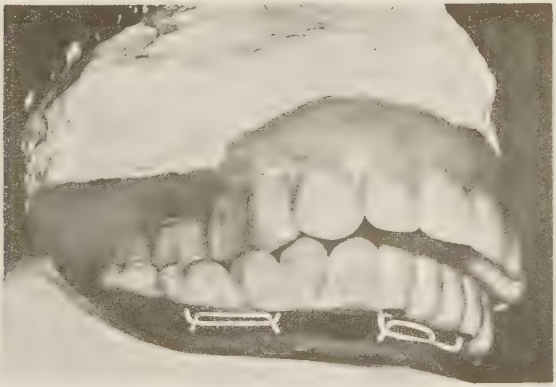

Abb. 4. Die Palavit-Zahnreihe steht beim Schließen des Artikulators in korrekter Relation zu der neuen Basis sowie zum Unterkiefermodell

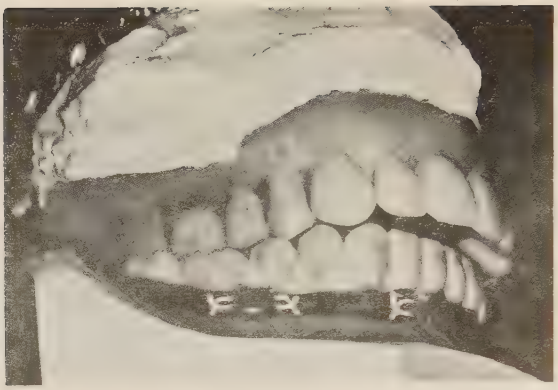

Abb. 5. Im Bereich der Drahtretentionen wird die Relation der Palavitzahnreihe zum Modell durch Autopolymerisat fixiert.

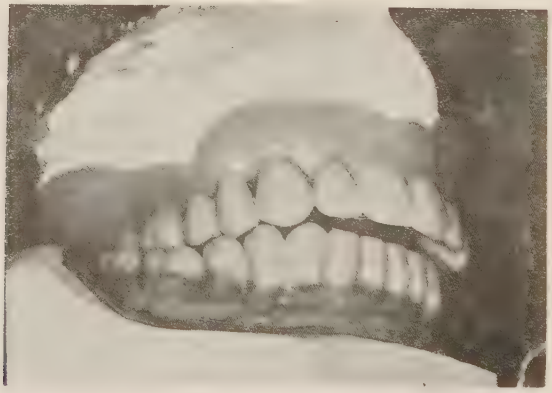

Abb. 6. Der Hohlraum zwischen Zahnreihe und Basis wird mit Autopolymerisat ausgefüllt

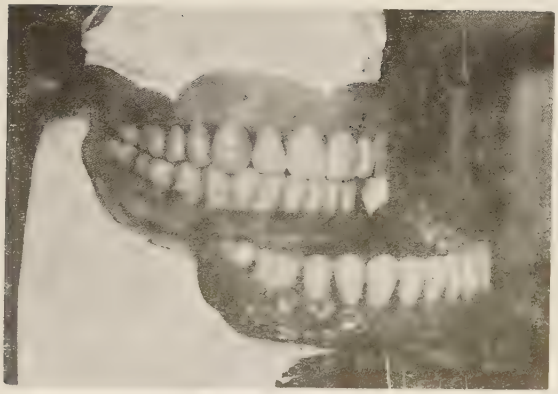

Abb. 7. Die Zwischenprothese, fertig zum Abformen des Unterkiefers, im Vordergrund die ihr entsprechende Wachsaufstellung

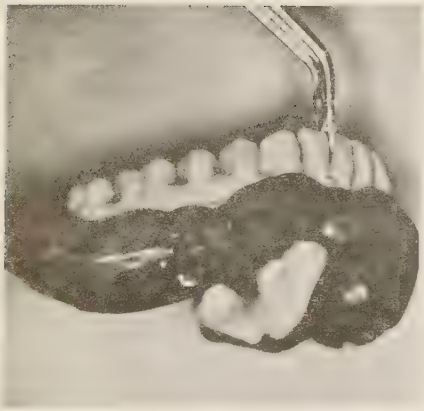

Abb. 8. Ausgeformter Abdruck mit Zwischenprothese

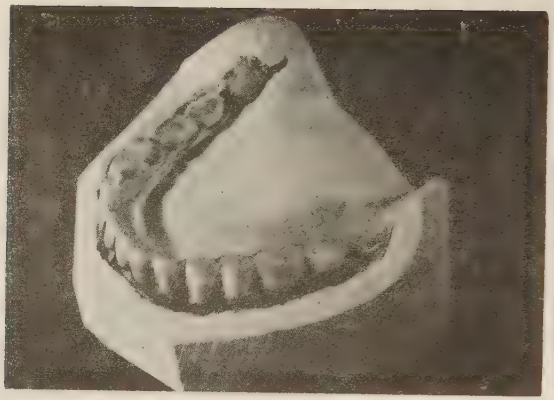

Abb. 9. Die Zwischenprothese wird bis zur Zahnreihe in Modellgips eingetaucht.

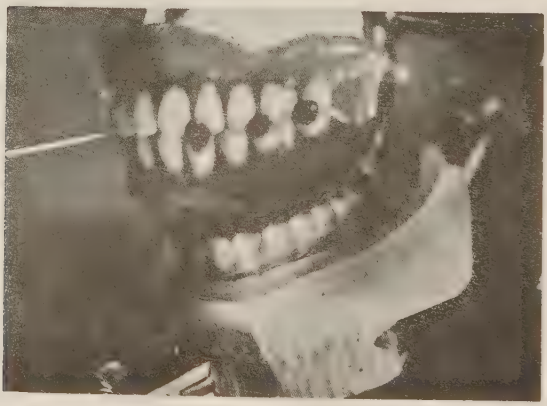

Abb. 10 a. Die noch nicht ausgebrühte Zwischenprothese einartikuliert, aber nicht vom Modell entfernt

Abb. 10 b. Nach Ausbrühen der Zwischenprothese, vor dem Eintauchen der unteren Wachsaufstellung in das neu gewonnene Modell

## IV. Diskussion der Mastikationsabformung des Unterkiefers

Da die Mastikationsabformungsmethode als ein Ergebnis praktischer zahnärztlicher Tätigkeit - gewissermaßen aus dem Bedarf heraus entstanden und entwickelt worden ist, gab es zu Beginn ihrer praktischen Anwendung keine speziellen Kontrolltests.

Man hat sich damit begnügt, die subjektiven Angaben zu registrieren, die uns der Patient mitteilte.

Später hat man den Hafthalt einer inkorporierten Unterkieferprothese untersucht, indem man bei völlig entspannter Kiefer- und Gesichtsmuskulatur den Patienten zubeißen, schlucken und danach die Frontzähne etwa 1/2 cm öffnen ließ.

Danach wurde die Spitze einer Sonde zwischen 31 und 41 eingeführt und in cranialer Richtung angehoben. Die Kraft, die erforderlich war, um die Prothese aus ihrem Lager abzuheben, war ein Maßstab für ihr Haftvermögen und so auch für die Qualität der Behandlung.

Mit der wachsenden Zahl der so behandelten Patienten hat man sich Gedanken darüber gemacht, wie man die Behandlungsergebnisse exakter auswerten könnte.

Verschiedene Eigenschaften können wahlweise zur Bewertung herangezogen werden, zweien jedoch wurde im Laufe der Zeit der Vorzug gegeben:

1. Der sogenannten "Lagestabilität", welche ein Komplex von mehreren Eigenschaften darstellt

2. Dem sogenannten "Haftvermögen".

Innerhalb der vielen angegebenen Methoden zur Beurteilung der Unterkiefertotalprothesen auf Lagestabilität ist die Methode von KRAFT und WANDEL (19) zu erwähnen. Sie gestattet die Prüfung der Lagersicherheit des nach verschiedenen Methoden erstellten Unterkieferzahnersatzes. Mit Hilfe von Meßfäden, die an den Testprothesen angebracht waren, konnten die maximalen Bewegungen des Zahnersatzes beim Kauen bzw. während der sogenannten "genormten Kauaufgabe" als Ausdruck der relativen Lagersicherheit registriert werden.

Es hatte sich gezeigt, daß kein Verfahren zum Abformen des zahnlosen Unterkiefers gleich gut geeignet ist. Besonderer Aufmerksamkeit bedarf hier die Erfahrung beider Autoren, daß die UK-Totalprothesen im Frontzahnbereich ruhiger liegen als im Seitenzahnbereich, und daß der Patient die unterschiedliche Lagersicherheit von verschiedenen Vergleichsprothesen nicht immer genau zu beurteilen imstande ist.

Zur Bewertung der Prothesen, die nach unserer Mastikationsabformung eingegliedert waren, wurden als objektive Werte die Meßergebnisse der elektronischen Haftvermögensmessung nach AICHHORN (2) verwendet. Die Resultate sind im Folgenden kurz zusammengefaßt erläutert:

Die elektronischen Messungen an 10 Patienten zeigten, daß diejenigen Patienten, die über mangelhaften Halt ihres Unterkieferzahnersatzes klagen, immer Retentionswerte unter 400 Pond aufweisen, was die Ergebnisse Von BALTERS (4) und Van THIEL (45) zu bestätigen scheint, da diese Autoren die Klebkraft

von Speisen mit 200 - 300 Pond angeben.

Die durchschnittliche Zugbelastbarkeit von 10 sogenannten Problempatienten,lag nach manueller Abformung bei 370 Pond, nach der Mastikationsabformung ist der Durchschnittswert auf 560 Pond gestiegen.

In jedem Einzelfall ließ sich eine Zugbelastbarkeit des Unterkieferzahnersatzes von 400 Pond erreichen.

Bei einem Patienten, der wegen seiner günstigen Kieferverhältnisse nicht in die Meßreihe aufgenommen wurde, konnte die Retentionskraft nach manueller Abformung unter Verwendung von Xantopren mit 1700 Pond gemessen werden, nach der Mastikationsabformung jedoch ergab sich eine Retentionskraft von 3500 Pond.

Interessant ist auch, daß auch das durchschnittliche Druckaufnahmevermögen nach der Mastikationsabformung eine signifikante Steigerung zeigt. Es scheint, daß die erhöhte Druckbelastbarkeit offenbar eine Verringerung der Speichelschichtdicke zur Folge hat, wodurch sowohl eine Erhöhung der Retentionskraft, als auch eine Verlängerung der Retentionszeit erreicht werden kann.

Schwierigkeiten ergeben sich allerdings nach diesem Abformverfahren aus naheliegenden Gründen bei Prothesenlagern mit "untersichgehenden" Kieferkämmen, da es hier zu Verzerrungen der Wiedergabe kommt; hier sind makostatische Abformverfahren angezeigt.

Als nachteiliger Faktor der Mastikationsabformung erweist sich die Tatsache, daß eine Behandlungssitzung

zusätzlich erforderlich ist und daß ein Mehraufwand an Arbeit sowohl für den Zahnarzt als auch für das Labor entsteht.

Dies steht im Gegensatz zu in neuerer Zeit empfohlenen Abformverfahren und Arbeitsmethoden, die mehrere Arbeitsgänge in einer Sitzung durchzuführen versuchen. Diese Empfehlungen scheinen uns teilweise auf relativer Anspruchslosigkeit bezüglich des Resultats zu beruhen, da man sich bei totalem Zahnersatz erfahrungsgemäß eher als bei der übrigen prothetischen Therapie mit einem durchschnittlichen Ergebnis zufrieden gibt.

Dies wird von manchen Praktikern damit begründet, daß ein Totalersatz in traditioneller Ausführung gut genug ist und daß ein Totalprothesenträger im Bezug auf Kaumöglichkeit sowieso nur wenig Chancen hat. Überdurchschnittliche Behandlungsergebnisse werden gerne dem Zufall zugeschrieben,und es wird wenig nach den Ursachen des sowohl günstigen als auch unbefriedigenden Resultats gefragt. Wir sind hingegen der Meinung, daß in vielen Fällen dem zahlosen Patienten wirklich wirksam geholfen werden kann; um dieses Ziel zu erreichen, sollte man keine Mühe scheuen.

Der größere Zeit- und Arbeitsaufwand mit dem die Mastikationsabformung verbunden ist, spiegelt sich jedenfalls positiv am Behandlungsergebnis, was bereits an mehr als hundert Fällen praktisch nachgewiesen wurde. Da sich der Patient schon während der Abformung davon überzeugt, daß er kauen kann, steigert sich seine Inkorporationsbereitschaft; dies ist von großer psychologischer Bedeutung.

## V. Zusammenfassung

Die große Zahl verschiedener Abformmethoden für den zahnlosen Ober- und Unterkiefer macht deutlich, daß die Diskussion über eine solche Vorbereitung zur Therapie der zahnlosen Patienten noch keineswegs abgeschlossen ist.

Nach einer kritischen Literaturübersicht, bei der auch auf die anatomischen und physiologischen Grundlagen sowie die Werkstoffe für die unterschiedlichen Abformverfahren eingegangen wird, konnte eine neue Abformtechnik für den zahnlosen Unterkiefer erarbeitet werden. Ziel dieser Mastikationsabformung ist es, die Nachteile einzelner Vorläufer zu vermeiden und zugleich deren Vorteile kombinierend auszunutzen.

Das Verfahren zur Vorbereitung von totalem Unterkieferzahnersatz beruht auf einer Zwischenprothese. Diese besteht aus einem kaustabilen Duplikat der Unterkiefer-Wachsaufstellung, wie sie schon zur Einprobe verwendet wurde, mit einer provisorischen Basis aus einer Schellack-Guttapercha Platte als Träger der Abformmasse.

Diese Basis wird mit Kompositions-Abformmassen beschickt, die bei Mundtemperatur plastisch bleiben, so daß mit Hilfe der inzwischen fertiggestellten Oberkiefer-Prothese und der Zwischenprothese eine prothesenbezogene Abformung des Unterkiefers unter Nahrungs- und Flüssigkeitsaufnahme erzielt werden kann. Vornehmlich bei ungünstigen Unterkiefer-Prothesenlagern führt dieses Verfahren zu Erfolgen, Schwierigkeiten ergeben sich allerdings bei Prothesenlagern mit ausgeprägten "untersichgehenden" Stellen.

Mit Hilfe eines elektronischen Meßverfahrens ließ sich zeigen, daß totaler Unterkieferzahnersatz nach einer Mastikationsabformung eingegliedert nicht nur stärker belastet werden kann, sondern vor allem einen größeren Hafthalt am Prothesenlager aufweist als Zahnersatz nach konventionellen Abformmethoden.

## Schrifttum


1) Aichhorn, H. — Über das Haftvermögen der totalen Unterkieferprothese
Med. Diss., München 1970

2) Aichhorn, H. — Die subjektiven und objektiven Ergebnisse der Mastikationsabformung am Patienten
Dtsch. zahnärztl. Z. 26,71 (1971)

3) Appenrodt, G.J. — Münch, J.
Die prothetische Versorgung des zahnlosen Unterkiefers S. 56-66
Verlag Dr. E. Banaschewski, München 1964

4) Balters, W. — Theorie und Praxis der totalen und partiellen Prothese
Verlag H. Meusser, Leipzig 1939

5) Bayer — Dental-Abtlg. Leverkusen
Prospekt Nr. D.42-6109/24479

6) Beyeler,K. Jahn, E. — Münch, J.
Die prothetische Versorgung des zahnlosen Unterkiefers S. 43-52
Verlag Dr. E. Banaschewski, München 1964

7) Detzner, P. — Praktische Darstellung der Zahnersatzkunde S. 42 - 43
Verlag C. Ash & Sons, Perlin 1905

8) Detzner, P. — Praktische Darstellung der Zahnersatzkunde S. 25 - 41
Verlag C. Ash & Sons, Berlin 1905

9) Ditmar, R. — Die Analyse des Kautschuks, der Guttapercha, Balata und ihrer Zusätze
S. 69 - 78
Verlag A. Hartleben, Wien u. Leipzig 1909

10) Häupl, K. — Böttger, H. , Häupl, K., Kirsten,H.
Zahnärztliche Prothetik
Band II. S. 177-178
Verlag J.A. Barth, Leipzig 1965

11) Häupl, K. — Böttger, H., Häupl, K., Kirsten, H. Zahnärztliche Prothetik Band II. S. 194-195 Verlag J.A. Barth, Leipzig 1965

12) Häupl, K. — Böttger, H., Häupl, K., Kirsten, H. Zahnärztliche Prothetik Band II. S. 198 Verlag J. A. Barth, Leipzig 1965

13) Herbst, F. — Die Herstellung von Extensionsprothesen unter Verwendung von Adheseal als Abdruckmaterial Zahnärztl. Praxis 15, 118 (1964)

14) Herbst, F. — Persönliche Mitteilung vom 16. Juni 1971

15) Hoffmann-Axthelm, W. — Zahnärztliches Lexikon S. 450 Verlag J.A. Barth, Leipzig 1959

16) Hromatka, A. — Münch, J. Die prothetische Versorgung des zahnlosen Unterkiefers S. 24-32 Verlag Dr. E. Banaschewski, München 1964

17) Jahn, E. — Die mucodynamische Ex-3-N Methode für die funktionelle Abformung zahnloser Kiefer Verlag J. Meist, Feuchtwangen 1966

18) Jantzen, J. — Langzeit-Bewegungsabformung für totale Prothesen Die Quintessens 19, Ref. Nr. 3647, S. 1-4 (1968)

19) Kraft, E. Wandel, V. — Über die experimentelle Prüfung der Lagestabilität totalen Unterkieferzahnersatzes nach unterschiedlichen Abformverfahren Dtsch. zahnärztl. Z.10, 1122 (1965)

20) Kraft, E. — Studentenkolleg, 1971

21) Molnar, L. Schranz, D. Huszar, G. — Zubná protetika S.558 Nakladatelstvo slovenskej akadémie vied a umenia, Bratislava 1952

22) Molnar, L.
Schranz, D.
Huszar, G.
Zubná protetika S. 374, 558
Nakladateľstvo slovenskej akadémie vied a umenia, Bratislava 1952

23) Molnar, L.
Schranz, D.
Huszar, G.
Zubná protetika S. 59
Nakladateľstvo slovenskej akadémie vied a umenia, Bratislava 1952

24) Molnar, L.
Schranz, D.
Huszar, G.
Zubná protetika S. 60
Nakladateľstvo slovenskej akadémie vied a umenia, Bratislava 1952

25) Molnar, L.
Schranz, D.
Huszar, G.
Zubná protetika S. 61
Nakladateľstvo slovenskej akadémie vied a umenia, Bratislava 1952

26) Nenninger, H.
Die totale Unterkiefer-Saugprothese
Zahnärztl. Welt u. Reform 61, 165, (1960)

27) Rarisch, J.
Münch, J.
Die prothetische Versorgung des zahnlosen Unterkiefers S. 67-72
Verlag Dr. E. Banaschewski, München 1964

28) Rehm, H.
Abdruckverfahren beim zahnlosen Ober- und Unterkiefer S. 34
Verlag H. Meusser, Leipzig 1937

29) Rehm, H.
Abdruckverfahren beim zahnlosen Ober- und Unterkiefer S.6
Verlag H. Meusser, Leipzig 1937

30) Rehm, H.
Abdruckverfahren beim zahnlosen Ober- und Unterkiefer S. 15
Verlag H. Meusser, Leipzig 1937

31) Rehm, H.
Abdruckverfahren beim zahnlosen Ober- und Unterkiefer S. 36-39
Verlag H. Meusser, Leipzig 1937

32) Rehm, H.
Abdruckverfahren beim zahnlosen Ober- und Unterkiefer S. 19
Verlag H. Meusser, Leipzig 1937

33) Rehm, H.
Erfolge und Mißerfolge bei totalen Prothesen
Verlag Dr. A. Hüttig, Heidelberg 1965

34) Reichenbach, E. Hofer, O., Reichenbach, E. Spreter von Kreudenstein, Th., Wannemacher, E. Lehrbuch der klinischen Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Band II. S. 207 Verlag J.A. Barth, Leipzig 1969

35) Reichenbach, E. Hofer, O., Reichenbach, E., Spreter von Kreudenstein, Th., Wannemancher, E. Lehrbuch der klinischen Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Band II. S. 213 Verlag J.A. Barth, Leipzig 1969

36) Reichenbach, E. Hofer, O., Reichenbach, E., Spreter von Kreudenstein, Th., Wannemacher, E. Lehrbuch der klinischen Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Band II. S. 228 Verlag J.A. Barth, Leipzig 1969

37) Schwindling, R. Rationelle Extensionsabformung für den zahnlosen Unterkiefer Zahnärztl. Praxis 20, 186 (1969)

38) Singer, F. Münch, J. Die prothetische Versorgung des zahnlosen Unterkiefers S. 53-55 Verlag Dr. E. Bnaschewski, München 1964

39) Slack jr., F. Dental-Research Clinic Journal Philadelphia (1948)

40) Spreng, M. Der Kauabdruck Verlag Urban & Schwarzenberg München-Berlin 1953

41) Tanzer, G. Klinik und Technik der Vollprothese S. 97 Verlag R. Pflaum, München 1951

42) Tanzer, G. Klinik und Technik der Vollprothese S. 95 - 96 Verlag R. Pflaum, München 1951

43) Tanzer, G. Klinik und Technik der Vollprothese S. 94 Verlag R. Pflaum, München 1951

44) Tanzer, G. — Eine neue Abformmethode des geschlossenen Mundinnenraumes
Dtsch. Zahnärzteblatt 22, 302
( 1968 )

45) Van Thiel, H. — Diskussionsbeitrag zur Adhäsion und Luftdruck
Dtsch. zahnärztl. Z. 11, 811
(1956)

46) Voldřich, M.
Mareš, J
Černý, K.
Rus, R. — Učebnice stomotologické protetiky
S. 520
Státní zdravotnické nakladatelství,
Praha 1955

47) Voldřich, M.
Mareš, J.
Černý, K.
Rus, R. — Učebnice stomatologické protetiky
S. 105
Státní zdravotnické nakladatelství,
Praha 1955

48) Wandel, V. — Über eine vergleichende Untersuchung der Lagestabilität totalen Unterkieferzahnersatzes
Med. Diss., Kiel 1965

Herrn Prof. Dr. E. Kraft gilt mein besonderer Dank
für tatkräftige Unterstützung.

## Lebenslauf

Zdenek Čamrda,

geboren 12.2.1931 in Preßburg - ČSR

| | |
|---|---|
| 1937 - 1942 | Volksschulbildung |
| 1942 - 1950 | Realgymnasium in Prag VII |
| 5.6. 1950 | Reifeprüfung |
| 1950 - 1956 | 12 Semester a. d. Fakultät für allgemeine Medizin der Karlsuniversität in Prag |
| 30.6. 1956 | Abschlußstaatsprüfung |
| 12.7. 1956 | Promotion |
| 1956 - 1958 | tätig als Sekundärarzt an der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in Pilsen |
| 5.11. 1959 | Zahnärztliche Fachprüfung I. Grades |
| 28.2. 1968 | Zahnärztliche Fachprüfung II. Grades |
| 1958 - 1968 | tätig als Zahnarzt im staatlichen Dienst in Kladno und Prag |
| Ab 1.3.1969 | tätig als wiss. Hilfskraft in der Prothetischen Abteilung der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in München |